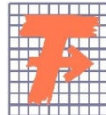


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: 3106T014 Produktový management

**Vliv použitého filtru a druhu filtrování na
čistotu mléka**

**The impact of used filter and the type
of filtration on the purity of milk**

Bc. Anna Krejčová

KHT-poř. č. 152

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Kula

Rozsah práce:

Počet stran textu... 66

Počet obrázků..... 7

Počet tabulek..... 16

Počet grafů 15

Počet stran příloh . 4

P r o h l á š e n í

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum:27.4.2012

Podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala řediteli společnosti Mlékárna Pragolaktos, a.s., panu Vladimíru Kadleci, za umožnění použití databáze producentů mléka a poskytnutí laboratorních výsledků. A všem pracovníkům za celkovou podporu při tvorbě této práce a odbornou konzultaci v daném tématu.

Dále bych chtěla poděkovat majiteli zemědělské farmy v Dobříkově za poskytnutí důležitých finančních údajů a informací z oblasti chovu a dojení skotu.

V neposlední řadě pak děkuji panu Ing. Jiřímu Kulovi za vedení během práce a poskytnutí odborných připomínek, které přispěli k správnému vypracování.

Anotace

Diplomová práce pojednává o filtraci mléka. První část je věnována obecně mléku, popisu jednotlivých filtrací, jejich využití při separaci jednotlivých složek mléka, a popisu filtrů používaných na filtraci mléka u producentů. Druhá část je věnována provedení experimentu, který se skládá ze dvou hlavních částí. Průzkumem trhu dodavatelů mléka, kde se sleduje množstevním zastoupením použitých dojících zařízení a filtrů, a matematickým zpracováním dat laboratorních rozborů čistoty mléka. Následně pak byl vyhotoven finanční rozbor nákupu nového dojícího zařízení, byly váženy možnosti financování tohoto nákupu a porovnány provozní náklady jednotlivých filtrů s ohledem na množství filtrovaného mléka

Klíčová slova

Filtrace mléka, filtry mléka, Analýza rozptylu, finanční kalkulace

Annotation

This dissertation focuses on the filtration of milk. The first part deals with milk generally and explains various types of filtrations, their use for the separation of individual components of milk and the description of filters used for the filtration of milk by producers. The second part is devoted to an experiment, which consists of two main parts. The market research of milk providers is conducted by monitoring the quantitative representation of used milking equipment and filters and by mathematical analysis of the laboratory data on the purity of milk. A financial analysis of the purchase of new milking equipment was subsequently conducted. Various possibilities for financing of this purchase were reconsidered and compared to the cost of operation of individual filters with respect to the amount of filtered milk.

Keywords

Milk filtration, milk filters, Analysis of variance, financial calculations

OBSAH

Obsah	6
Úvod.....	9
2. O Mléku	11
2.1. Složení mléka	11
2.2 Význam mléka ve výživě člověka	12
2.3 Znečištění mléka – inhibice	12
3. Typy dojení a dojících zařízení.....	14
3.1. Ruční dojení.....	14
3.2. Částečně automatizované dojení.....	15
3.3 Automatické dojící zařízení	17
4. Druhy filtrace a Filtrů mléka	20
4.1 Druhy filtrace mléka	20
4.2 Jednorázové filtry mléka.....	21
4.2.1 Lakta	2
4.2.2. Neotex	23
4.2.3. Perlan	2
4.2.4. White.....	24
4.2.5. WS	24
4.3. Omyvatelné filtry	25
4.3.1. Deosan Major filtr R	25
4.3.2. BFM 366.6	25
5. Sběr a analýza dat	27
5.1. Rozsah vzorku.....	27

5.2. Analýza dat z dotazníku.....	28
6. Laboratorní rozbor mléka	31
6.1. Statistický popis získaných dat	32
6.1.1. Míry polohy	32
6.1.2 Míry variability	33
6.1.3. Charakteristiky tvaru rozdělení.....	34
6.2. Vypočítaná data popisné statistiky	35
6.3 Analýza rozptylu.....	37
6.3.1 ANOVA pro filtr BMF 366.6	38
6.3.2 ANOVA pro filtr Deosan Major.....	41
6.3.3 ANOVA pro filtr Lakta.....	44
6.3.4 ANOVA pro filtr Neotex	46
6.3.5 ANOVA pro filtr White.....	48
6.3.6 ANOVA pro filtr WS.....	50
6.3.7 ANOVA pro vybrané filtry	52
7. Náklady na modernizaci nevyhovujících dojících zařízení	55
7.1 Jednorázové náklady na pořízení a instalaci nového dojícího zařízení	55
7.2 Provozní náklady	57
7.3 Možnosti financování	57
7.3.1 Vlastní zdroje.....	58
7.3.1.1 Lineární (rovnoměrné) odepisování.....	58
7.3.1.2 Degresivní (zrychlené) odepisování	58
7.3.2 Cizí zdroje.....	59
7.3.2.1 Úvěry	59
7.3.2.2 Financování projektů z provozních zdrojů	59
7.3.3 Státní dotace a programy podpory	60

7.4 Porovnání provozních nákladů při používání jednorázových a omyvatelných filtrů	61
8. Závěr	64
Seznam tabulek, grafů a obrázků	67
Seznam tabulek	67
Seznam grafů	68
Seznam obrázků	68
použitá literatura	69
Seznam příloh	70

ÚVOD

V české Republice se každoročně zvyšuje spotřeb mléka. Mléko je od zemědělců vykupováno a pak se z něj vyrábí mléčné produkty jako čerstvé a trvanlivé mléko, jogurty, sýry, zmrzliny a další. Množství, které mlékárny od producentů kupují, se za poslední roky mírně zvýšil. V roce 2010 bylo vykoupeno průměrně 190 231,33 tisíc litrů měsíčně a v roce 2011 to bylo již 194 239,0 tisíc litrů měsíčně. [1] Veškeré mléko musí být řádně podojeno, schlazeno, převezeno do mlékárny a zpracováno tak, aby se nezneškodilo inhibičními látkami. Vzhledem k tomu, že kontaminaci se nedá nikdy zcela zabránit, musí se mléko vždy filtrovat. K této filtraci se používají jednorázové i omyvatelné filtry. Cílem této práce je tedy zmapovat filtry a dojící technologie, které se používají na území české republiky a vytvořit experiment, který odpoví na otázku, zda jsou účinky různých druhů filtrů závislé na dojících zařízeních a je tedy vliv v množství a kvalitě lidské práce či zda filtrují stejně bez vlivu okolních faktorů.

První část této práce bude věnována zpracování rešerší o mléku jako takovém, filtraci a způsobu dojení. Cílem bude seznámit čtenáře s jednotlivými složkami mléka a jejich významu pro lidský organismus, popisu inhibičních látek, které se do mléka mohou dostat při dojení, nebo pak později při přepravě. Posléze budou popsány druhy filtrace, které lze použít. Jednotlivé parametry filtrů k docílení této filtrace a jaké složky se pomocí nich oddělují. Na tuto kapitolu budou navazovat informace o konkrétních filtrech, kde budou uvedeny jejich výrobci, technologie výroby a parametry. Dále pak poskytne přehled o různých typech dojících zařízení, jejich fungování a množství lidské práce, která je potřeba k jejich obsluze.

Druhá část práce se pak zaměří na experiment. Ten začne tvorbou a vyhodnocením dotazníku, který vyplní producenti mléka. Bude určena dostatečná velikost reprezentativního vzorku a zastoupení různých typů dodavatelů. Dotazník se pak vyhodnotí a jeho výsledky budou prezentovány pomocí grafů.

V návaznosti na dotazník pak budou producenti rozděleni do skupin dle použitých filtrů. U všech producentů jsou pravidelně prováděny rozbory v náhodných intervalech, aby nemohlo docházet k úmyslnému zkreslování výsledků záměnou vzorků mléka ve prospěch producentů. Tyto údaje, pak budou použity, k analýze účinnosti filtrů. Nejprve se provede popisná statistika, která určí podobu a polohu histogramu hodnot

jednotlivých producentů. Pokud z této popisné statistiky nebude možné určit nejúčinnější filtr, provede se podrobná analýza. Ta porovná rozdíly jak v jednotlivých skupinách tak následně i rozdíly mezi skupinami. Z takto provedené analýzy by měl být zřejmý rozdíl, zda je nejúčinnější filtrace mléka přes jeden konkrétní filtry použitý na konkrétním dojícím zařízení, nebo zde je možné nejvyšší kvality mléka dosáhnout při použití více typů filtrů.

Pomocí této analýzy lze samozřejmě zjistit i opak a to, která dojící zařízení a jejich filtry naopak opakovaně nedosahují požadované čistoty či se hodnoty čistoty trvale blíží hranici horní meze požadované u mléka pro lidskou potřebu. Tyto dojící zařízení je nutné v co nejbližší době vyměnit či modernizovat. Finanční stránkou a její návratností se bude zabývat poslední část práce. Zaměří se na konkrétní výměnu dojícího systému u středně velkého dodavatele. Kromě finanční analýzy bude provedeno šetření, zda a za jakých podmínek lze čerpat na takovouto přestavbu/modernizace dotace.

2. O MLÉKU

Mléko se tvoří v mléčné žláze z krve a mízy. Základním předpokladem pro to, aby mléko nebylo škodlivé je nutné, aby pocházelo od zdravých dojníc krmených nezávadným, nezměněným a neznečištěným krmivem. Mléko pak musí být správně ošetřeno a technologicky zpracováno. Musí být řádně přefiltrované od nečistot a následně nesmí být znečištěno ani při výrobě ani z obalů.

2.1. Složení mléka

Mléko se skládá z původních a cizorodých látek. Mezi hlavní složky patří voda, laktóza, tuk a bílkoviny. Vedlejšími složkami pak jsou minerální látky, kyselina citrónová, fosfolipidy, steroly, plyny, vitamíny, enzymy a somatické buňky.

Voda se v mléce nachází v několika podobách. Nejvíce je jí v podobě volné vody, dále je voda vázána na koloidy (hydratační voda) a třetí forma vody je chemicky vázána (krystalická voda)

Mléčný tuk je rozptýlen v podobě tukových kapének o velikosti 0,1 – 15 μm . Největší podíl zabírají fosfolipidy. Nalezneme zde i steroly a široké spektrum mastných kyselin. Při stání mléka dochází k samovolnému vyvstávání tukové kapénky na hladinu.

Bílkoviny - jsou z chemického hlediska vysokomolekulární polymerní sloučeniny. Základními stavebními kameny jsou aminokyseliny. Jsou syntetizovány buď rovnou v mléce, nebo do něj přecházejí z krve. Bílkoviny nepodléhají dialyzaci, agregují, koagulují a podléhají denaturaci. Faktory ovlivňující obsah bílkovin v mléce jsou stádia laktace, zdravotní stav dojnice, výživa a krmení dojnice, plemeno, a genetické polymorfismy.

Laktóza - Jedná se o disacharid složený z D-glukózy a D(+) galaktózy.

Minerální látky - z minerálních látek jsou nejdůležitější Vápník, Draslík, Hořčík a Sodík. Vápník ovlivňuje termostabilitu mléka, dále společně s draslíkem a sodíkem reguluje acidobazickou rovnováhu v těle.

Plyny v mléce tvoří asi 8% z celkového objemu, nejvíce zastoupen je CO_2 . Při styku mléka se vzduchem se část plynů v mléce rozpouští. Nejméně žádoucí je kyslík.

Somatické buňky jsou buňky a útvary z krve a z mléčné žlázy (např. leukocyty, lymfocyty, buňky epitelu). Jejich množství slouží jako ukazatel jakosti. Zvýšený počet somatických buněk může ukazovat na zánět mléčné žlázy nebo metabolickou poruchu.[2]

2.2 Význam mléka ve výživě člověka

Mléko a mléčné výrobky patří do lidské výživy. Mléko má roli nutriční (výživovou), ochrannou i detoxikační (odstraňuje jedovaté látky) a obsahuje řadu významných, jinak obtížně dosažitelných látek. Z nutričního hlediska se jedná zejména o mléčné bílkoviny tzv. syrovátkové nebo sérové bílkoviny a kasein. Kasein vykazuje u člověka ochrannou funkci pro jaterní buňky a ovlivňuje značně růstovou aktivitu. Zastoupení bílkovin v mléce, zinku a lysozymu se podílí na zvýšení imunitních reakcí organismu (tj. jeho obranyschopnosti). V mléce se vyskytují také polypeptidy a malé množství nukleotidů. I tyto látky se podílejí na ochranných pochodech v organismu.[3]

2.3 Znečištění mléka – inhibice

K výrobě kysaných mléčných výrobků jako jsou sýry a tvarohy se používají čisté mlékařské kultury (ČMK). Inhibiční látky svými baktericidními, případně bakteriostatickými účinky znesnadňují nebo úplně znemožňují zpracování mléka na tyto výrobky. Obecně tak můžeme označit látky, které mají tlumivý vliv na rozvoj a aktivitu mlékařských kultur a zákysů. V případě, že se nachází v mléce ve vyšších než minimálních inhibičních koncentracích (vzhledem k použitým ČMK), projeví se jejich inhibiční účinek během technologického zpracování mléka. Zvláštní skupinu tvoří inhibiční látky vyskytující se jako přirozený ochranný systém mléčné žlázy, tj. imunoglobuliny, lysozym, laktoferin, případně další bakteriostaticky působící látky. Většina těchto látek pasterací mléka ztrácí inhibiční účinnost. Nejvýznamnějšími inhibičními látkami jsou ty, které i v malých koncentracích mají značný inhibiční účinek – antibiotika, sulfonamidy a další biologicky aktivní látky. Nálezy reziduí inhibičních látek (RIL) v mléce souvisí zejména s rozšířeným používáním veterinárních léčiv, často nekontrolovaným, s nedodržováním ochranných lhůt, se změnou metabolismu nemocného zvířete, případně s nedůsledným vylučováním mléka léčených

zvířat z dodávky. Tyto inhibiční látky nelze odstranit ani filtrací ani pasterizací a takto znehodnocené mléko nesmí být použito k lidské spotřebě.[4]

3. TYPY DOJENÍ A DOJÍCÍCH ZAŘÍZENÍ

V dnešní době je na trhu nepřeberné množství dojících zařízení a každý producent mléka si na své farmě vybírá zařízení, které vyhovuje právě jeho konkrétní farmě. Při výběru konkrétního dojícího zařízení bývají nejčastěji zohledňovány parametry farmy jako je množství dojnic a velikost mléčnice. Významným faktorem jsou samozřejmě i pořizovací náklady dojícího zařízení a náklady spojené s jeho provozem a údržbou. V následujících kapitolách budou stručně popsány nejpoužívanější technologie.

Dojící zařízení lze podle množství lidské práce rozdělit na tři základní kategorie. Ruční dojení, částečně automatizované a plně automatické.

3.1. Ruční dojení

Ruční dojení nachází své uplatnění především u farmářů – producentů, kteří mají velmi malé množství dojnic. Denní produkce je cca 60 až 150 l mléka. Dojení se provádí tak, že dojič/dojička přistupuje ke každé dojnici jednotlivě a ručně ji podojí do vhodných nádob. Z těchto nádob se pak mléka přelévá přes filtrační materiál, kterým bývá nejčastěji, obyčejná, dětské plena, do konví na mléko. Tento zcela ruční způsob je však nahrazován konvovým dojícím zařízením. Toto mobilní dojící zařízení používá malý motor na pohon vývěvy, která vytváří potřebný podtlak potřebný k dojení. Mléko je pak odvedeno do konve. Konve jsou koncipované na 16 až 25 litrů, což odpovídá maximálnímu množství mléka získaného od jedné dojnice, takže dojičky musí mít u každého stání připravenou novou konev. Mobilní konvové dojící zařízení není vybaveno žádným filtrem, takže po ukončení dojení je nutné všechno mléko přefiltrovat.



Obr. 3.1 Konvové dojící zařízení

Nevýhodou ručního dojení je, že v případě splašení zvířete je vysoké nebezpečí poranění obsluhy či poškození dojícího zařízení neboť dojnice je blokována v pohybu pouze úvazkem. Dále pak čas potřebný k podojení zvířete a výměně konví na mléko. Výhodou pak nízké energetické náklady na provoz tohoto zařízení a snadná manipulace s ním. Mléko je však nutné dodatečně přefiltrovat a v tanku na mléko schladit na požadovanou teplotu. Během této manipulaci může dojít k rozlití či znečištění mléka v konvích.

3.2. Částečně automatizované dojení

Tento způsob dojení je v České republice nejrozšířenější. Při částečně automatizovaném dojení farmáři krávy naženou na určené místo, kde dojnicím připevní na struky dojící zařízení a ta pak automaticky dojnici podojí, mléko přečerpá přes filtr do tanku a ukončí proces dojení. Konkrétní zařízení lze rozdělit podle vzájemné polohy dojnic a obsluhy dojícího zařízení.

Potrubní dojírny

Tato technologie se používá především u farem s malým počtem dojnic, kde není zapotřebí oddělené místnosti neboli dojírny. Pneumatické dojící zařízení je umístěno přímo ve stání dojnice. Skládá se z mléčného a podtlakového potrubí vedoucího po celé délce stáje a lze jej variabilně umístit dle potřeby a množství produktivních dojnic. Zdrojem podtlaku je vývěva. Odvedení mléka do chladicího tanku, proplach potrubí a samotné vydojení vemene zajišťují ovládací jednotky.[5]

Kruhové dojírny

U systému kruhové dojírny je farma vybavena speciální místností – dojírnou, ve které je umístěno celé dojící zařízení. Po obvodu dojírny je umístěna pomalu se otáčející plošina kruhového půdorysu, na kterou vstupují dojnice. Na kruhu jsou umístěny elektronické čtečky čipů určených k identifikaci jednotlivých dojnic a kóje s přidržovačidojnic, které při pootočení přitlačí dojnici na místo a přiměří ji k zamezení v pohybu. Toto je nutné vzhledem k bezpečnosti pracovníka i zvířete. Dojič pak dojnici očistí vemeno a nasadí na struky dojící zařízení. Výhodou je, že pracovník nemusí chodit po celé délce stání. Ušetří se tak čas, předejde se i únavě a pracovník je stále stejně pozorný. Během jednoho plného otočení dojírny, je dokončen proces dojení, dojící zařízení se samočinně

odpojí a dojnice dojírnu v určeném místě opustí. Kruhové dojírny existují v několika variantách:

Kruhová dojírna rybinová

Konstrukčně je dojírna řešena tak, že dojič stojí uvnitř kruhu. Dojírna je přehledná a i v případě neklidných dojnic umožňuje obsluhu rychle zasáhnout po celou dobu dojení. Jednotlivá stání jsou umístěna šikmo a dojnice do nich nastupují po směru otáčení.

Kruhová dojírna side by side

U této varianty kruhové dojírny obsluha stojí vně kruhu. Systémside by side umožňuje na stejné ploše stavby dojírny podojit větší množství dojnic než u rybinového uspořádání tohoto zařízení. Tím dochází k navýšení kapacity a rychlejšímu podojení celého stáda. Nevýhodou však je, že dojnice po nasazení dojícího stroje odjede ze zorného pole dojiče. Dojnice jsou uspořádány vedle sebe a dojnice tedy vstupují na plošinu směrem ke středu kruhu.[5]

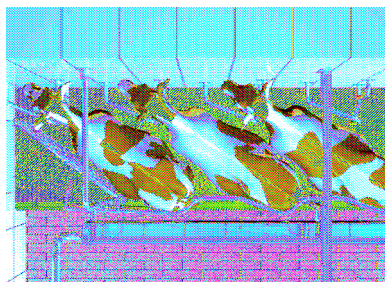


Obr. 3.2 Kruhová dojírna side by side

Stacionární dojírny

Stacionární dojírny jsou klasickým řešením, které umožňuje tradiční uspořádání dojících míst. Krávy vcházejí po skupinkách do dojírny, která je uspořádána do stacionárních stání. Tam pomocí naháněčů zaujmou správnou pozici a jednotlivá stání se uzavřou, aby zamezily dojnícím v pohybu a dojení tak bylo bezpečnější jak pro dojnice, tak pro dojiče. Dojič pak ručně očistí vemena krav a nasadí dojící zařízení na struky dojnic. Po ukončení dojení pak všechny krávy opustí stacionární stání a celý proces se opakuje s novou skupinou.

Podle uspořádání dojících míst lze stacionární dojírny dělit na rybinové, kde dojnice stojí šikmo a side by side, kde dojnice stojí kolmo k jámě dojiče.[5]



Obr. 3.3 Stacionární dojírny, rybinové uspořádání.

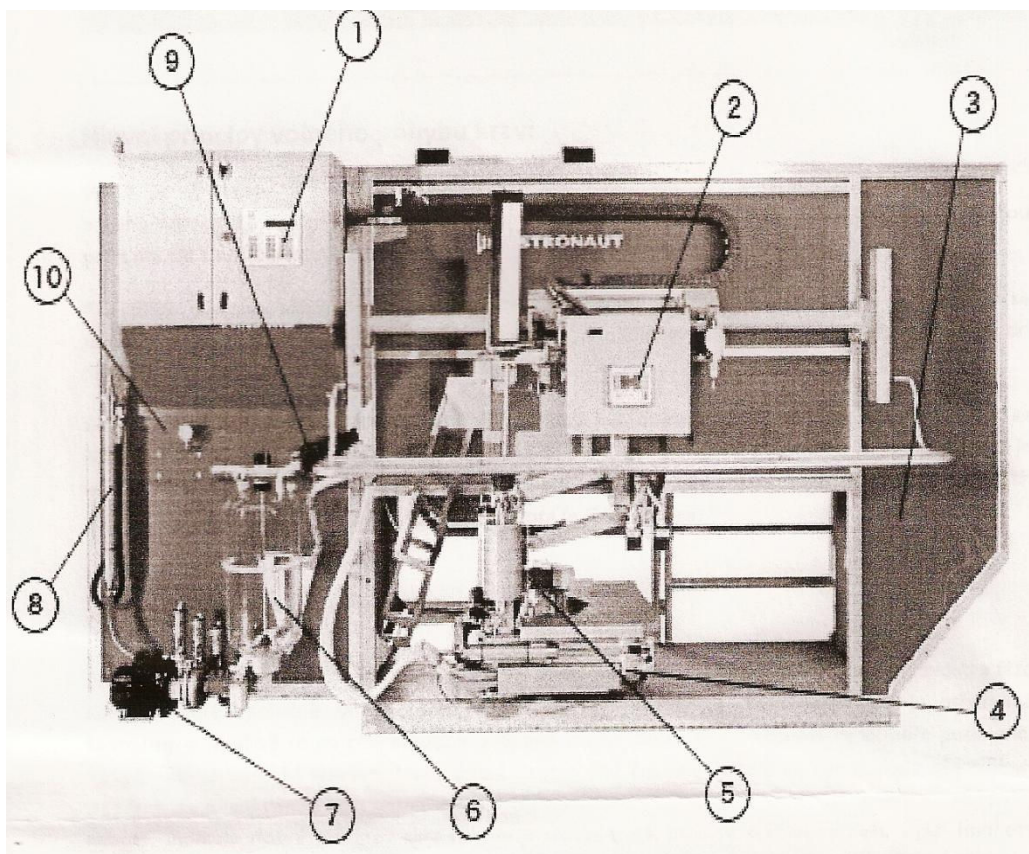
Při používání částečně automatizovaného dojení je tedy zapotřebí lidské práce k přivedení dojnic na místo určené k dojení, dále pak k očištění vemene od nečistot a nasazení násavců na struky. Při této obsluze může docházet k nedokonalému očištění vemene nebo špatnému nasazení násavce. Násavec se pak uvolní ze struku, spadne na zem a dojde k nasátí nečistot a následnému nečištění mléka. Výhodou těchto zařízení je možnost podojení většího množství dojnic

3.3 Automatické dojící zařízení

První reálné pokusy úplné automatizace procesu dojení (robotizace) vznikaly v 70. letech minulého století v zemích, kde vzrostla cena práce dojičů a kde namáhavá a nepřetržitá práce na farmách dojnic začala limitovat kvalitu života farmářů. Nejrychlejší byl tento vývoj v Nizozemsku. První průmyslově vyráběný automatizovaný systém dojení (AMS) byl uveden do provozu v roce 1992 a na vývoji se podílelo několik

vyspělých průmyslových firem a výzkumných pracovišť. Od tohoto roku velice rychle roste počet farem s AMS (dojícími roboty). V roce 2003 již byly dojící roboty na více než 2200 farmách a v roce 2006 je již v provozu přes 5500 dojících robotů. [6]

Při použití automatického dojícího zařízení dochází k úplné eliminaci znečištění mléka působením lidského faktoru. Zde je nutné pouze všechny dojnice opatřit elektronickou známkou, která dovoluje každou dojnici identifikovat pomocí čísla a naprogramovat dojící automat na příslušná čísla. Dojící automat je nainstalován ve stáji. Pokud je robot připraven k dojení, je otevřena vstupní branka do boxu. Je-li detekována přítomnost krávy, branka se zavře a systém identifikuje dojnici pomocí obojku a podle informací ze své databáze určí konkrétní dojnici. Pak se zahájí fáze čištění struků a spodní části vemene pomocí protiběžných rotačních kartáčků. Druhou fází je pak samotné dojení. Pokud je pomocí vestavných čidel zjištěno přisávání vzduchu (např. při skopnutí násadce kravou) je okamžitě v příslušném násadci zastaven podtlak a násadec je znovu nasazen. Nehrozí tak přisávání okolních nečistot. Po ukončení dojení se otevře výstupní branka boxu a dojnice odchází. Po opuštění dojde k automatickému čištění dojícího zařízení horkou vodou a otevření vstupní branky pro další dojnici.



Obr. 3.4 Popis hlavních součástí dojícího robota Lely Astronaut

1 – hlavní robotický panel, 2 – ovládací menu, 3 – krmící box, 4 – rameno robota, 5 – laserový zaměřovač, 6 – mléčná skleněná nádoba, 7 – mléčná pumpa, 8 – filtr, 9 –MQC (milkqualitycontorl), 10 – vakuová pumpa, mycí tank a dezinfekce

Dojení pomocí dojícího robota je rozvíjející se technologie, která nachází své uplatnění v celém světě. Vyniká svou nízkou náročností na lidskou obsluhu a spolehlivostí, ale z důvodu stálých inovací a pokroků v oblasti počítačových programů (software) a komponent (hardware) dochází k jeho rychlému morálnímu opotřebení.

4. DRUHY FILTRACE A FILTRŮ MLÉKA

Filtrování je proces, jehož cílem je oddělit jednu složku substance od jiné. Na zemědělských farmách se filtr užívá pro oddělování syrového mléka od pevných částic, mezi něž patří špína, trus, sláma, srst, sraženiny, hmyz a další, a které by mohly znehodnotit ostatní mléko v tanku či později ve svozovém automobilu. Dále potom pro oddělování jednotlivých složek mléka k jejich dalšímu zpracování. Během filtrace je mléko tlačeno skrz pórovitý povrch filtru a to nutí částice, které jsou menší než velikost průduchu filtru projít skrz. Ty částice, které jsou větší než průduchy, nejsou schopny projít a zůstávají zachyceny na povrchu a vytváří tzv. filtrační koláč. Z filtračního koláče lze získat další důležité informace například o zdravotním stavu dojníc. Každá zachycená sraženina či sliz na filtru signalizují přítomnost mastitidy uvnitř stáda. Optimální výkon filtrování je dosažen, když mléko prochází při nízkém toku a stálém tlaku. Dále je důležité filtrovat mléko před zchlazením, protože mléčný tuk může projít póry snadněji a zároveň je chráněno chladicí zařízení od zanesení nečistoty. Filtry jsou vyráběny z textilních vláken, nerezových drátků či plastů.

U různých filtrů jsou různé velikosti pórů od 0,001 μm po 250 μm . Podle velikosti pórů filtrů lze filtrace rozdělit.

4.1 Druhy filtrace mléka

Reverzní osmóza – užívá nejtěsnější možnou blánu s průměrnou velikostí průduchu méně než 1 μm . Při této filtraci se používá tlak kolem 80 barů. V zásadě jsou částice vody jediné, které mohou tímto filtrem – blánou proniknout. Žádné jiné materiály (soli, sacharidy, ...) nejsou schopny projít skrz. Tato metoda si při filtraci mléka nepoužívá.

Nanofiltrace – hrubší třídící efekt než u reverzní osmózy, velikosti pórů jsou v rozsahu od 1 do 3 μm a filtrace se provádí při tlaku až 40 barů. Nanofiltrace dovoluje průchod malých iontů skrz a organické součásti zadržuje filtr. Takovéto filtry bývají vyrobené z barvených vláken, neboť na bílém filtru jsou špatně viditelné bílé skvrnky klinické mastitidy.

Ultrafiltrace – zahrnuje filtry s velikostí pórů v rozsahu 3 až 50 μm . Soli, sacharidy, organické kyseliny a menší peptidy jsou schopny projít skrz při relativně nízkém tlaku,

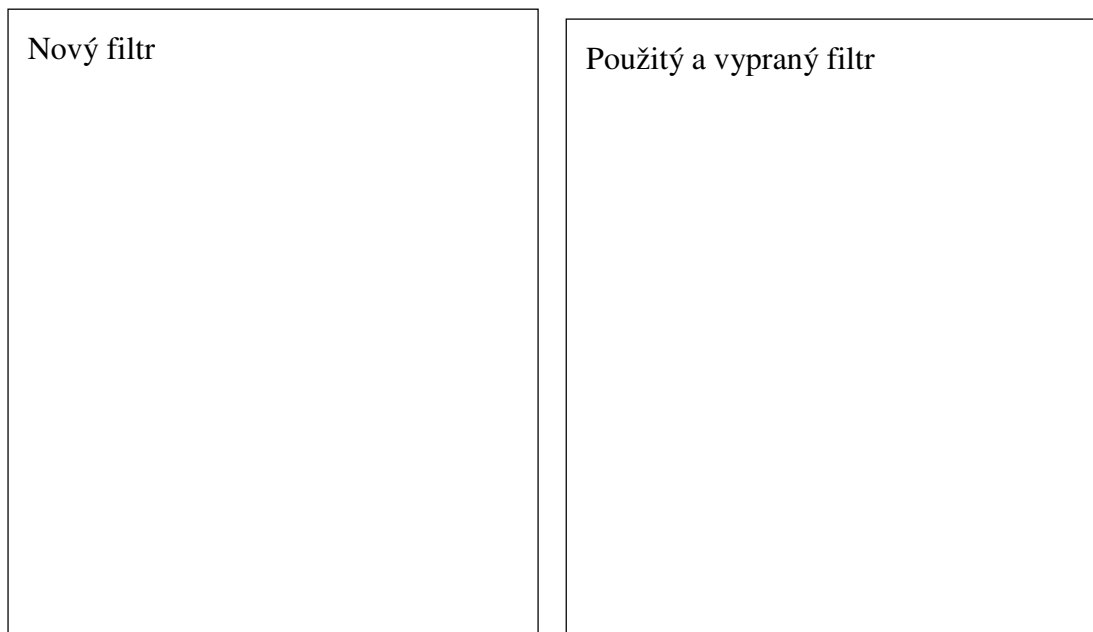
zatímco větší proteiny, tuky a polysacharidy jsou udržené filtrem. Ultrafiltrace je hojně používaná v mléčném zpracovatelském průmyslu t komu, aby nastavil například, koncentrace proteinů v produkci sýrů.

Mikrofiltrace – je charakterizována velikostí průduchů 50 μm a větší a provozním tlakem pod 2 bary. Při této filtraci jsou filtrem izolovány bakterie a tukové kuličky (vločky). Používají se při separaci „ideální syrovátky“, která se pak používá k výrobě proteinových nápojů a dětské výživy.

Makrofiltrace – je proces používaný na zemědělské filtrování mléka, je charakterizovaný velikostmi průduch mezi 100 až 250 μm a provozním tlaku 0,5 baru. Tukové vločky a jiné cenné složky syrového mléka projdou skrz, zatímco elementy jako hnůj, hmyz či jiné materiály jsou zadrženy filtrem.[7]

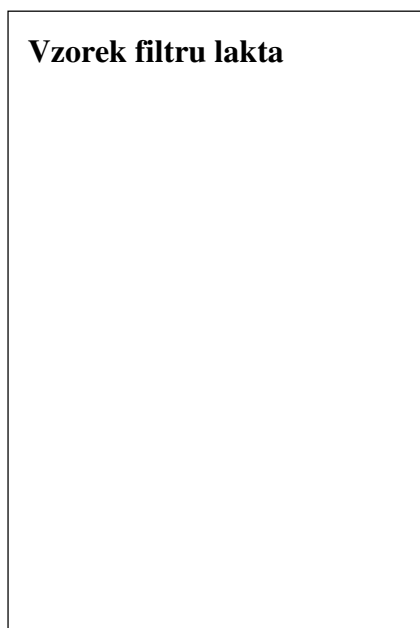
4.2 Jednorázové filtry mléka

Jsou takové filtry, které není možné po filtraci čistit. Čištěním těchto filtrů totiž dochází k porušení filtrů a následnému propouštění nečistot. Jejich opakované použití je proto vyloučeno. Jednorázové filtry podléhají opotřebení jejich životnost je závislá na míře znečištění mléka, průtoku a musí se tedy měnit třeba i během dojení, v závislosti na množství dojnic a jimi vyprodukovaného mléka. Dále je třeba brát ohled i na čas. Každý jednorázový filtr by se měl měnit nejdéle po 8 hodinách používání, neboť pak dochází k protlačení usazenin skrz filtr dalším mlékem. Mezi nejčastěji používané patří následující filtry.



Nový filtr

použitý a vypraný filtr



4.2.1 Lakta

Filtr Lakta je vyroben ze 100% polyesterových vláken. Tato vlákna jsou vzájemně propojena vpichováním. Podstatou vpichování je provázání vláknenné vrstvy svazky vláken vzniklými přeorientací části vláken účinkem průniku jehel s ostny. [8] Dále je tento materiál pro zvýšení pevnosti a zmenšení pórů jednostranně nataven. Filtry dodává firma Vyroubal Textiles s.r.o. a lze jej použít u většiny dojících zařízení. Nejčastěji se ale vyskytují v potrubních dojárnách, a v zařízeních firmy Agrostroj Pelhřimov a Lely astronaut. Životnost se

pohybuje kolem 1 000 až 2 000 litrů.

4.2.2. Neotex

Vzorek filtru Neotex

Filtr je vyroben z polypropylenových vláken technologií melt – blown. Tento výraz se do češtiny nepřekládá, ale dá se přepsat výrazem „textílie vyrobené rozfukáváním taveniny (polymeru)“. Proces výroby se skládá z následujících základních operací. Tavení polymeru a doprava taveniny k hubici, formování vláken, strhávání taveniny proudem vzduchu, formování vláken a jejich chlazení, formování vlákenné vrstvy na porézním sběrném

bubnu nebo pásu, pojení a navíjení. [8] Takto vyrobený filtr už není dále nijak zpevňován ani upravován. Životnost tohoto filtru je maximálně 1 000 litrů pak dochází k porušení filtru.

4.2.3. Perlan

Vzorek filtr Perlan

Tento filtr dodávána také firmou Vyroubal textil s.r.o. je vyrobený ze 100% viskózových vláken. Technologický proces výroby je impregnace syntetickými pojivy. Při tomto způsobu se pojivo nanáší na nezpevněnou vlákennou vrstvu. Vrstva neprochází lázní, ale je prosycena pojivem vynesným ze zásobníku na povrchu válce. Množství nanášeného pojiva závisí na výši hladiny v zásobníku, viskozitě a na typu povrchu válce. Dále vrstva prochází dvojicí válců, mezi nimiž je odždímana. Ve vrstvě zbyde požadované množství disperze regulované přitlakem ždímacích válců. [8]

Tento filtr je poslední z nabídky firmy Vyroubal Textiles s.r.o. a díky svým vlastnostem a rozměry se nejvíce používá u dojícího zařízení firmy Paco. Jeho životnost je maximálně 1 000 litrů.

4.2.4. White

Vzorek filtru White

Jednorázové filtry mléka White jsou výrobky firmy DeLaval a dodávají je do všech typů dojících zařízení výše jmenované firmy. Výrobní proces nazýváme mokrým postupem a je odvozen od technologie a zařízení na výrobu papíru. Součástí linek pro výrobu za mokra je i zařízení ke zpevnění vrstev. Filtry jsou vyráběné z celulózových vláken, takže ke zpevnění dochází sušením, přičemž mezi povrchy vláken působí sekundární mezimolekulové síly. Základními operacemi

při mokrému způsobu výroby jsou smočení a disperze vláken ve vodě, transport vlákněné suspenze k pohybujícímu se nekonečnému síťovému pásu, tvorba vlákněné vrstvy na síti filtrací suspenze a sušení, případně dodatečné zpevnění a povrchové úpravy. V průběhu procesu naplavování se přivádí suspenze vláken k síti. Přitom je důležitá konstantní, dobře vyregulovaná hladina suspenze v nátokovém prostoru. Odsávání vody přes síť je podporováno sacími skříněmi. Následuje ždímání vrstvy a její sušení, nejčastěji pomocí horkovzdušných strojů se síťovými bubny. [8] Takto vyrobené filtry mají velikost pórů kolem $140\text{ }\mu\text{m}$ a plošnou hmotnost 60 g/m^2 .

4.2.5. WS

Vzorek filtru WS

Tento filtr je vyráběn a dodáván firmou GEA Farm Technologies do všech typů dojících zařízení GEA a Westfalia. Tento filtr je vyroben ze syntetické celulózy technologií zvanou Hydrodynamická výroba vlákněné vrstvy, což je mokrý způsob popsáný u filtru White. Hlavním rozdílem je velikost pórů, která se v tomto případě pohybuje kolem $100\text{ }\mu\text{m}$ a plošná hmotnost, která je 70 g/m^2 .

4.3. Omyvatelné filtry

Tyto filtry se vyznačují dlouhou životností, zaručenou jejich mechanickou pevností a snadnou dezinfekcí. Omyvatelné filtry jsou vyráběny z nerezové oceli. V České republice se vyskytují dva zástupci těchto filtrů a to Deosan Major filtr R od firmy Diversey Levea BFM 366.6 od firmy LUKROM milk, s.r.o..

4.3.1. Deosan Major filtr R

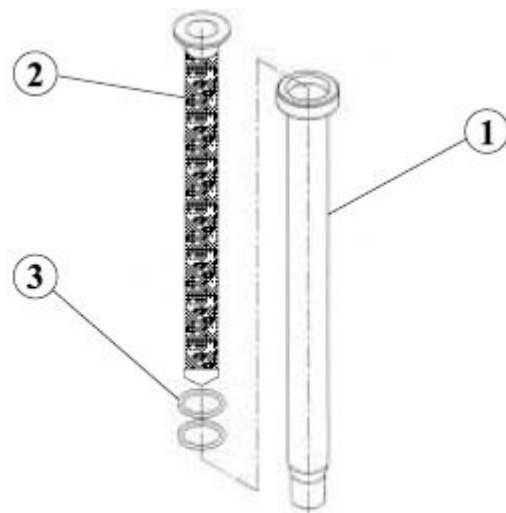
Toto filtrační zařízení je určeno pro dojírny i dojení na jednotlivých stáních. Jedná se o soustavu nerezových sítí upevněných na plastové konstrukci. Sestava se skládá z vnitřního a vnějšího síta umístěného ve filtrační nádobě. Tento filtr se instaluje na potrubí odvádějící mléko od dojícího zařízení do chladicího zařízení a to alespoň 2 metry za čerpadlo.



Obr. 4.1 Vnitřní a vnější část Deosan major filtru R

4.3.2. BFM 366.6

Filtr BFM 366.6 slouží k tlakové filtraci mléka při strojním dojení. Lze jej použít u všech typů dojících zařízení, u kterých je doprava mléka zajištěna pomocí čerpadla. Filtr se skládá z trubky filtru (1), v horní části opatřené závitem pro připojení matice mezikusu, filtračního koše s nerezovým filtračním sítem (2) a pryžových těsnících kroužků (3). Takovýto filtr je nutné čistit minimálně po podojení sta dojnic. Filtrační koš s nerezovou tkaninou se vždy po dojení či v jeho průběhu vyndá z trubky filtru a propláchne se pod tekoucí, nejlépe horkou, vodou. Dojde tak k odstranění zachycených nečistot a uvolnění pórů. Filtrační tkanina je označována FT 24x110 a je vyrobena z nerezového materiálu DIN 1.4301. Filtrační tkanina je utkána z drtků o průměru 0,36 a 0,26 mm. Velikost pórů je 120 μm .



Obr. 4.2 Filtr mléka BFM 366.6

1 –Trubka filtru, 2 – filtrační koš s nerezovým filtračním sítem/ filtrační tkaninou, 3 – pryžové těsnící kroužky

5. SBĚR A ANALÝZA DAT

K provedení této práce bylo zapotřebí získání informací o dojící technice a filtrech od většího množství dodavatelů mléka. K tomuto účelu byl vytvořen dotazník (viz příloha č. 1), který byl sestaven tak, aby zmapoval zastoupení dojící technik v České republice. Dotazník byl zaslán k vyplnění do vybraných farem, které se nacházejí v různých místech severních, západních a východních Čech a jejichž produkce se pohybuje od 100 až po 15 000 litrů mléka denně. Jakým způsobem byli vybráni respondenti a jejich množství, je uvedeno níže.

5.1. Rozsah vzorku

Pro dosažení reprezentativního vzorku byl využit kvótní výběr. K tomu je zapotřebí určit rozdělení producentů podle velikosti, jejich počet a vypočítat procentuální zastoupení v celkovém počtu. Z tohoto počtu pak bude vypočítané potřebné množství respondentů, tak aby bylo zachováno procentuální zastoupení dle množství dodávaného mléka.

Producenty lze rozdělit do čtyř základních skupin dle množství denně dodávaného mléka. Množství dodávaného mléka a množství producentů v dané kategorii je uvedeno v tabulce 5.1.

Tabulka 5.1 Rozdělení producentů a výpočet procentuálního zastoupení

Název	Malý producent	Střední producent	Velký producent	Velkokapacitní producent	Celkem
Množství mléka[l/den]	<0, 2 500)	<2 500, 5000)	<5 000, 10000)	Nad 10 000	
Počet producentů	88	204	233	59	584
Procentuální zastoupení	15	35	40	10	100

V zájmu zajištění objektivitu výzkumu je nutné získat tolik dat, aby interval spolehlivosti poměrné četnosti nepřesáhl 10%. Intervalový odhad je dán vztahem:[9]

$$p \pm \Phi^{-1}(1 - \alpha/2) \sqrt{((var)^*p^*)} \quad (5.1)$$

Ze kterého lze odvodit vztah pro minimální počet pozorování n

$$2 * 1,96 \sqrt{(1 - n/N) * 1/2 * 0,1} \Rightarrow n(N(1 + 0,1/1,96)/(0,1/1,96 N + 1)) \quad (5.2)$$

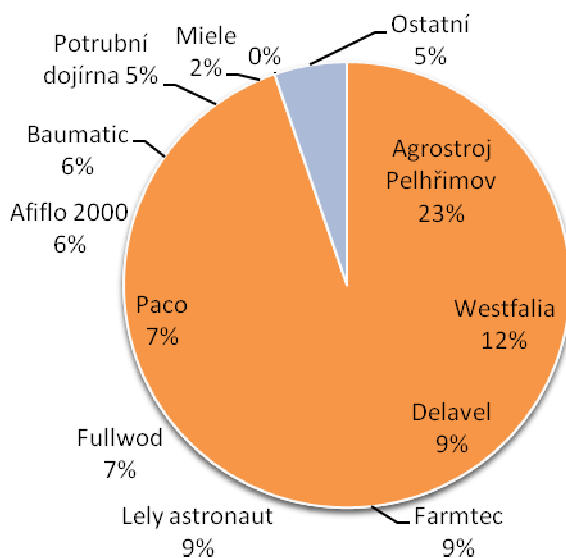
Při celkovém počtu producentů mléka $N = 584$ musí být počet respondentů větší nebo roven 233. Dle tabulky 5.1 tedy je stanoven počet respondentů tak, aby odpovídal kvótnímu výběru.

Tabulka 5.2 Výpočet počtu respondentů dle kvótního výběru

Název	Malý producent	Střední producent	Velký producent	Velkokapacitní producent	Celkem
Množství mléka[l/den]	<0, 2 500)	<2 500, 5000)	<5 000, 10000)	Nad 10 000	
Procentuální zastoupení	15	35	40	10	100
Počet respondentů	35	82	93	23	233

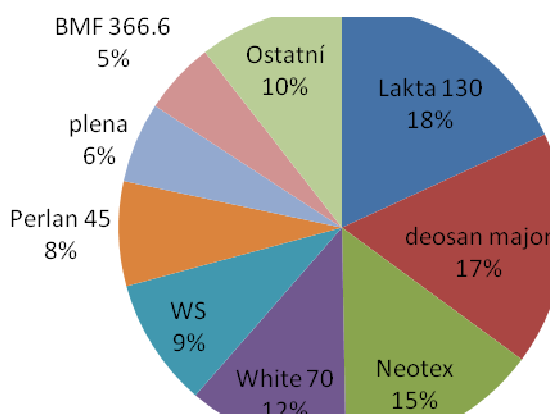
5.2. Analýza dat z dotazníku

Dotazník byl sestaven tak, aby zmapoval zastoupení dojící technik v České republice. V dotazníku byly uvedeny nejznámější a nejčastěji používané dojící technologie a filtrů a dále položka jiné (uved'te které) pro možnost doplnění dojícího zařízení či filtru, jehož název nebyl uveden v seznamu. Dotazník je vyhodnocen kvantitativním způsobem a výsledky dotazníku jsou prezentovány pomocí dvou grafů a jejich popisu.



Graf 5.1 Procentuální zastoupení dojící technologie používané v ČR

Z grafu 5.1 je zřejmé, že nejpoužívanější dojící zařízení v České republice je od firmy Agrostroj Pelhřimov. Jedná se zařízení, kdy je dojeno vždy několik dojníc najednou ve stacionárních dojících boxech. Nejčastěji používané filtry jsou jednorázové Neotex a Lakta, často používaným filtrem je však omyvatelný filtr Deosan Major. Druhým nejčastěji používaným zařízením je firmy Westfalia, která kromě stacionárních dojíren dodává také vlastní filtry mléka s označením WS. Někteří chovatelé však tyto jednorázové filtry nahrazují filtry Deosan Major. Shodný devíti procentní podíl trhu pak, dle průzkumu, zaujímají tři firmy: Delavel s kruhovými dojírnami a vlastními filtry White, Farmtec se stacionárními dojírnami a firma Lely astronaut, která vyrábí plně automatické dojící systémy včetně filtrů. Ostatní dojící systémy vyšly v dotazníku jako málo používané neboť procento trhu, které zaujímají je menší než 6 %. Za pozornost stojí zařízení Afiflo 2000 s 6 %, které k filtraci užívá filtr BFM 366.6. Zařízení je na trhu krátkou dobu a má konkurovat filtru Deosan Major. Z grafu je dále dobře znatelné, že potrubní dojírny používá dnes jen malá část producentů mléka.



Graf 5.2 Procentuální zastoupení filtrů mléka používaných v ČR

Graf 5.2 znázorňuje procentuální zastoupení filtrů. Lze z něj vyčíst, že většina producentů používá k filtraci jednorázové filtry. Filtry omyvatelné zaujímají pouze 28%. Největší měrou je zastoupen filtr Deosan major. Filtr BMF 366.6 a dětská plena zaujímají takřka stejný podíl. Dětské pleny jsou využívány jen u malo-producentů a jsou nahrazovány jednorázovými filtry. Filtr BMF 366.6 je naopak na trhu krátkou dobu a jeho používání se ještě nerozšířilo.

Mezi jednorázovými filtry jsou na první a druhé pozici filtry dodávané firmou Vyroubal textil s.r.o. (Lakta a Neotex). Celkový podíl na trhu těchto dvou filtrů je 32%. To je způsobeno tím, že tyto filtry nejsou vázány na konkrétní dojící systémy a lze je používat u ručních, částečně automatizovaných i plně automatických dojících zařízení. Na dalších dvou místech s nepatrným procentuálním rozdílem pak jsou filtry White a WS. Tyto filtry jsou dodávány jako originální filtry určitých výrobců, ale lze je použít i u systémů jiných značek. Filtr WS používají také producenti s dojící technikou Agrostroj Pelhřimova filtr White producenti se stroji značky Baumatic. Stejný podíl filtrů na trhu je způsoben stejným zastoupením dojících systémů DeLavel a Westfalia.

6. LABORATORNÍ ROZBORY MLÉKA

Mléko, které je určené pro lidskou potřebu, musí být kontrolováno a sledováno. Laboratorní výsledky zkoumají 7 základních vlastností mléka, mezi které patří tučnost, obsah bílkovin, laktózy, somatických buněk, hodnota CPM (obsah mikroorganismů při 30°C na 1 mililitr mléka), obsah inhibičních látek a bod tuhnutí mléka. Použitím kvalitního filtru dochází k úplné eliminaci inhibičních látek a snížení obsahu mikroorganismů, ale zachování tuku a bílkovin. Proto budou sledovány a porovnávány hodnoty CPM naměřené u různých producentů při použití různých dojících zařízení. Z důvodu ochrany osobních údajů producentů nemohou být zveřejněny výsledky dotazníků, takže výsledky budou publikovány v souhrnné tabulce a jednotliví dodavatelé budou označeni číselným kódem. Tento kód se skládá ze dvou čísel X.Y, kde X značí použitý filtr a Y velikost producenta. Velikost producenta je rozdělena do čtyř skupin podle tabulek 5.1, 5.2: 1 – malý; 2 – střední; 3 – velký; 4 – velkokapacitní. Kompletní výsledky rozborů z jednoho měsíce jsou pro znázornění přiloženy jako příloha číslo 2.

Zkratkou CPM je označován obsah mikroorganismů při teplotě 30°C v 1 mililitru mléka. Dle zákona o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů číslo 110/1997 sbírky musí být klouzavý geometrický průměr za dobu dvou měsíců při alespoň dvou vzorcích na měsíc roven nebo nižší než 100 000. Z tohoto důvodu mlékárna provádí měření minimálně třikrát za měsíc.

Hodnoty naměřené u vybraných dodavatelů jsou z období červen 2011 až říjen 2011. Období bylo vybráno z důvodu vysokého rizika kontaminace mléka. V tomto období totiž deštivé počasí způsobuje vyšší znečištění krav a jejich vemene bahnem, slámou, a jinými pevnými částicemi. Častý výskyt hmyzu, jako nositele choroboplodných zárodků a mikroorganismů, je v tomto období rovněž příčinou zvýšeného rizika kontaminace mléka.

Získaná data byla seřazena do skupin podle použitého filtru. V každé skupině pak rozdělena podle velikosti producenta a dojícího zařízení. Z každé podskupiny byly prostým náhodným výběrem vybráni čtyři producenti, u kterých je pomocí analýzy rozptylu sledován vliv filtru na čistotu mléka. Celková tabulka s naměřenými

hodnotami CPM je přiložena jako příloha 3. Z této tabulky lze vyčíst, že naměřené hodnoty se pohybují od 10 000 až po hodnoty 500 000. Není však možné objektivně určit který filtr a v jakém dojícím zařízení je nejúčinnější, a proto budou jednotlivé hodnoty CPM porovnávány pomocí analýzy rozptylu.

6.1. Statistický popis získaných dat

Popisná statistika se zabývá popisem stavu nebo vývoje hromadného jevu. Po vymezení souboru prvků, na nichž se bude uvažovaný jev zkoumat, se všechny prvky vyšetří z hlediska studovaného jevu. Výsledky šetření kvalitativní i kvantitativní, vyjádřeny především číselným popisem, tvoří obraz studovaného hromadného jevu vzhledem k vyšetřovacímu souboru. Ze studovaných dat se pak získávají údaje o vlastnostech základního souboru. Dále jsou uvedeny vybrané pojmy statistické analýzy dat.

Absolutní četnost hodnoty x_i je daná počtem prvků x_i ve výběru.

Relativní četnost hodnoty x_i je daná podílem absolutní četnosti a celkového počtu prvků ve výběru

Kumulativní absolutní četnost hodnoty x_i je daná součtem všech absolutních četností prvků, které jsou menší nebo rovny prvku x_i .

Kumulativní relativní četnost hodnoty x_i je daná součtem všech relativních četností prvků, které jsou menší nebo rovny prvku x_i .

6.1.1. Míry polohy


Míra polohy Jde o číselné vyjádření hodnoty znaku, kolem které se data kumulují. Někdy též hovoříme o očekávané hodnotě znaku

Průměr \bar{x} se počítá v případě kvantitativních znaků. Je velmi citlivý na odlehlé hodnoty. Někdy jsou data uvedena v tabulce včetně svých absolutních četností. Potom počítáme průměr jako tzv. **vážený průměr**. Vzorec pro výpočet je uveden níže

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (6.1)$$

Modus je hodnota, která se ve výběru vyskytuje nejčastěji. Jestliže je četnost všech prvků ve výběru stejná, modus se neurčuje. Jestliže dvě nebo více navzájem sousedících

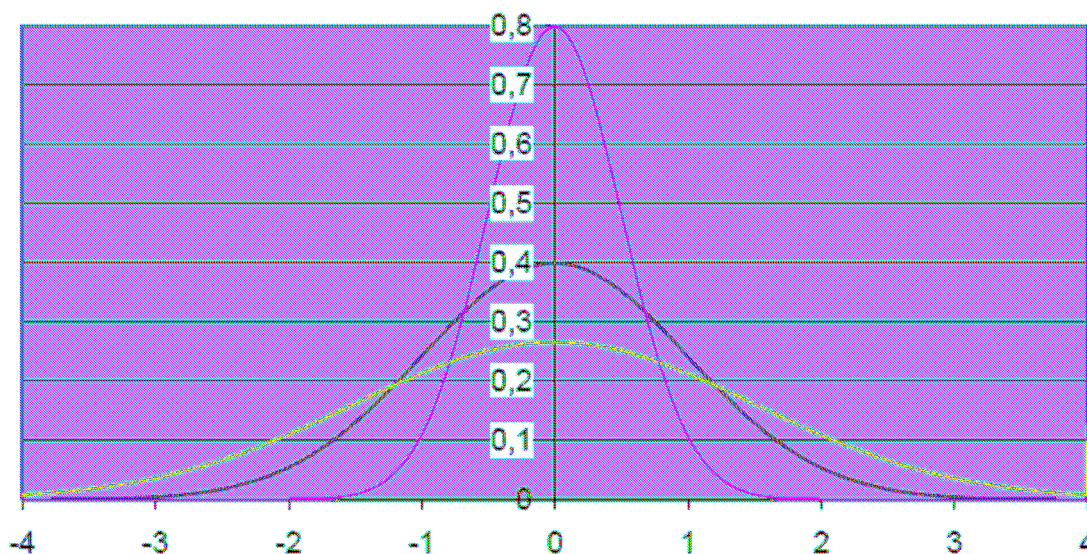
hodnot nabývají stejné největší četnosti, pak se aritmetický průměr z těchto hodnot nazve modem. Jestliže existují dvě či více navzájem nesousedící hodnoty s největšími stejnými četnostmi, uvádějí se všechny jako modus. Rozdělení je pak dvou či více vrcholové.

Kvantily – daný výběr se nejdříve seřadí od nejmenší hodnoty po největší a poté se určí pro daný $p\%$ kvantil pořadové číslo n_p . Pro hodnotu $p = 50\%$ se daný kvantil označuje jako **medián** . Jestliže je počet n sudé číslo, vypočte se medián jako průměrná hodnota z hodnot stojících vedle teoretického mediánu. Medián popisuje hodnotu, která dělí daný výběr na dvě stejně velké části. Další významné kvantily jsou **Dolní a horní kvartil**. Dolní kvartil je určen jako 25% kvantil a horní jako 75% kvantil. Pro hodnoty kvartilů vytváříme ještě míru variability a to **kvartilové rozpětí**.

$$R_q = X_{0,75} - X_{0,25} \quad (6.2)$$

6.1.2 Míry variability

Pomocí jen měr polohy nelze přesně popsat výběr, protože mnoho dat má stejné nebo přibližně stejné hodnoty jednotlivých parametrů měr polohy, přesto jsou na první pohled odlišné. Na obrázku 6.1 je uveden případ tří skupin dat, která mají stejný průměr, modus, medián a přesto jsou odlišná. Odlišnost je patrná v soustředění hodnot kolem průměru. Toto soustředění se studuje pomocí různých měr variability.



Obr. 6.1 Histogramy tří skupin dat se stejným průměrem, modem a mediánem

Variační rozpětí R se vypočte jako rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou výběru. Výhodou této míry je jednoduchost určení a porozumění. Je však málo stabilní vzhledem k počtu členů výběru. Používá se proto jen u malých výběrů. Výrazně závisí na velikosti výběru. Proto nelze mezi sebou porovnávat jednotlivé hodnoty variačního rozpětí z různě velkých výběrů. Nedává spolehlivé odhady rozptylu základního souboru.

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (6.3)$$

Rozptyl a směrodatná odchylka je nejužívanější mírou variability. Pomocí nich se měří velikost čtverců odchylek jednotlivých hodnot výběru od průměru. Označuje se většinou symbolem s^2 a nazývá se výběrový rozptyl. Výběrová směrodatná odchylka se označuje s a je rovna odmocnině z výběrového rozptylu.

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (6.4)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (6.5)$$

Variační koeficient – má-li výběr n členů s průměrem \bar{x} a směrodatnou odchylkou s , pak variační koeficient výběru v se vyjádří jako podíl směrodatné odchylky a průměru. Pro vyjádření v procentech nutno násobit stem. Používá se, když se porovnává variabilita různých znaků ve výběru nebo mezi různými výběry.

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 100 \quad (6.6)$$

6.1.3. Charakteristiky tvaru rozdělení

Výběrová míra šikmosti – jde o číselný údaj, který vypovídá o souměrnosti či nesouměrnosti tvaru rozdělení. Označuje se symbolem a . Je-li rozdělení souměrné, je hodnota $a = 0$. Rozdělení je tím nesousměrnější, čím se hodnota a více liší od nuly. Je-li jeho hodnota kladná, potom je rozdělení zešikmeno kladně (ve výběru je větší koncentrace menších hodnot).

$$a = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n s^3} \quad (6.7)$$

Výběrová míra špičatosti – tato míra popisuje stupeň koncentrace hodnot znaku kolem charakteristiky úrovně (kolem střední hodnoty). Stejně nahuštění prostředních i krajních hodnot vede k plochosti (hodnota míry je potom záporná). Větší nahuštění prostředních hodnot se projevuje špičatostí rozdělení (hodnota míry je kladná). Tato míra porovnává dané rozdělení s normovaným normálním rozdělením $N(0,1)$ (má hodnotu špičatosti rovnu nule). Označuje se symbolem **b**. [10]

$$b = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{ns^4} - 3 \quad (6.8)$$

6.2. Vypočítaná data popisné statistiky

Tabulka 6.1 Data popisné statistiky hodnot CPM v tisících mikroorganismech

Název filtru	<u>BMF</u> <u>366.6</u>	<u>Deosan</u>	<u>Lakta</u>	<u>Neotex</u>	<u>White</u>	<u>WS</u>
Průměr	53,422	27,800	44,466	54,900	38,433	73,883
Modus	10	10	10	10	10	10
Medián	37	13,5	22	42	22,5	30
Dolní kvantil	12	10	10	19,5	10	10
Horní kvantil	59	35,25	45,75	78,75	47,75	82,25
Kvartilové rozpětí	47	25,25	35,75	59,25	37,75	72,25
Rozpětí	325	132	325	252	160	496
Rozptyl	3514,9	820,7	3465,0	2343,3	1475,3	11366
Směr. Odchylka	59,287	28,648	58,864	48,407	38,409	106,61

Míra šikmosti	2,842	2,258	2,933	1,942	1,639	2,606
Míra špičatosti	10,518	5,314	10,233	5,146	2,130	7,173

Z vypočítaných hodnot je zjevné, že všechny filtry dokáží mléko zbavit škodlivých částic a nejčastější hodnoty CPM jsou 10 000. Nejnížší průměrné hodnoty však byly naměřeny u mléka, které bylo filtrováno přes omyvatelný filtr Deosan Major. Dále mediánová hodnota, která dělí seřazený soubor dat na dvě poloviny zkoumaných dat je nejnížší ze všech vypočtených hodnot. Také rozptyl a směrodatná odchylka ukazují, že filtry Deosan Major filtrují mléka spolehlivě a nedochází zde k výchyilkám v účinnosti filtrování.

Naopak nejhorší výsledky čistoty mléka byly naměřeny u dodavatelů, kteří ve svých farmách používají k filtraci filtry WS od firmy Westfalia. I u těchto filtrů je nejnížší možná míra hodnoty CPM 10 000 dosahována, ale průměr je již 73 000 což je velice vysoká hodnota. Rozptyl a směrodatná odchylka také ukazují na velkou variabilitu naměřených dat.

Podle kladné hodnoty vypočítané míry šikmosti vidíme, že u všech filtrů je větší koncentrace menších hodnot a rozdělení je zešikmeno kladně. Podle této vlastnosti jsou nejsouměrnější výsledky filtrování s použitím filtrů Neotex a White. Zde jsou hodnoty nejnížší – nejvíce se blíže hodnotě 0, která značí souměrné rozdělení hodnot.

Dle hodnoty špičatosti se porovnává rozdělení hodnot s normovaným normálním rozdělením. Vypočítaná kladná hodnota značí, že naměřené hodnoty se pohybují výrazněji kolem průměru než u rozdělení $N(0,1)$.

Z výsledků popisné statistiky nelze určit, který filtr je nejúčinnější. Podle vypočítaných hodnot nejsou filtry stejně účinné a hodnoty se pohybují ve velkém rozpětí. Je tedy nutné provést další šetření, které bude podrobnější a bude zohledňovat nejen použitý filtr, ale také dojící zařízení na kterém bylo mléko podojeno. Vzhledem k tomu že zkoumaný faktor má vždy více úrovní než dvě, nelze použít pouze dvou výběrový t-test. Pro porovnávání více úrovní jednoho faktoru se nejvíce využívá jednofaktorová ANOVA.

Pro každý filtr bude provedena samostatná analýza rozptylu, která určí, zda jsou rozdíly čistoty závislé na dojící technologii. Jako poslední bude provedena analýza filtrů, které dosáhnou nejlepších výsledků.

6.3 Analýza rozptylu

ANOVA je technika umožňující posouzení jednotlivých zdrojů variability v datech. Celkový výběrový rozptyl sady dat je dán kombinací rozptylu mezi skupinami a uvnitř skupin. Anova umožňuje separovat jednotlivé zdroje rozptylu a dílčí rozptyly vzájemně porovnat za účelem určení, zda jsou vlivy jednotlivých faktorů statisticky významné.

Rozdíl průměrných hodnot mezi skupinami se měří součtem čtverců odchylek od celkového průměru vypočteného ze všech naměřených hodnot. K vyjádření rozdílnosti průměrů se používá součet čtverců kde a je počet úrovní faktoru A, r je počet replikací, \bar{y} celkový průměr vypočítaný ze všech $n = ar$ hodnot. Čím více se skupinové průměry od sebe liší, tím větší je SS_A .

$$SS_A = r \sum_{i=1}^a (\bar{y}_i - \bar{y})^2 \quad (6.9)$$

K vyjádření variability vlivem náhodných odchylek se využívá reziduální součet čtverců, který popisuje variabilitu hodnot kolem skupinového průměru v rámci skupin.

$$SS_E = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (6.10)$$

Součet SS_A a SS_E je roven celkovému součtu čtverců kteří měří celkovou variabilitu. Tedy celkový součet čtverců se rozloží na součet čtverců vlivem faktoru A a na reziduální součet čtverců.

$$SS_T = SS_A + SS_E \quad (6.10)$$

K rozhodnutí o platnosti hypotézy o rovnosti středních hodnot mezi skupinami se používá F-test. Testuje se hypotéza H_0 o tom, že faktor nemá vliv na vyšší hodnoty odezvy neboli, že neexistuje rozdíl mezi jednotlivými úrovněmi. Testová statistika je dána vztahem

$$F = \frac{\frac{SS_A}{a-1}}{\frac{SS_E}{a(r-1)}} = \frac{MS_A}{MS_E} \quad (6.11)$$

Čím větší bude variabilita mezi průměry, posuzovány relativně vůči experimentální chybě, tím více to bude svědčit pro hypotézu H_1 o nerovnosti středních hodnot a tím větší bude hodnota testové statistiky. Hypotéza H_0 bude zamítnuta, přesáhne-li hodnota testové statistiky kritickou hodnotu Fischerova rozdělení na hladině významnosti alfa a stupních volnosti (příslušné hodnoty). Ta se určí jako kvantil $F_{1-\alpha}(V_1; V_2)$ rozdělení F s $V_1 = a-1$ a $V_2 = a(r-1)$ stupni volnosti. Vypočtené hodnoty součtů čtverců a ostatních veličin se zapisují do tabulky, kterou poskytují různé statistické programy. [11] V této práci je pro výpočet dat a tvorbu tabulek užít program Exel.

Po vytvoření a vyhodnocení se pokračuje v analýze a zkoumá se, který z vyzkoušených úrovní je nejvýhodnější. Podstatou je test hypotézy o rovnosti příslušných středních hodnot. Místo klasického postupu testování se zde však využívá konfidenčního intervalu pro rozdíl středních hodnot. Protože většinou se porovnávají všechny možné dvojice úrovní faktoru a provádí se tedy několik testů najednou, je konstrukce intervalů složitější, než kdyby šlo o jedinou vybranou dvojici. Je totiž třeba zaručit, aby riziko chybného rozhodnutí uvažovaného pro všechny testy současně nepřekročilo zvolenou hladinu významnosti α . Podle vzájemné polohy dvojice intervalů, se potom rozhoduje o rovnosti či nerovnosti odpovídajících středních hodnot. Intervaly jsou v případě vyváženého experimentu stejně široké a jejich šířka závisí na velikosti experimentální chyby. V tomto experimentu bude pro intervaly použita Bonferroniho metoda, která se provádí podle vzorce kde MS_E je z tabulky ANOVA, p je počet porovnávání, $t_{1-\alpha/2p}(v)$ je kvantil rozdělení t pro $v = a(r-1)$ stupňů volnosti.[11]

$$\bar{y} \pm t_{1-\alpha/2p}(v) \sqrt{MS_E/2a} \quad (6.12)$$

6.3.1 ANOVA pro filtr BMF 366.6

Tabulka. 6.2 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru BMF 366.6

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících														
1.2	Afiflo 2000	10	23	58	64	55	46	82	12	13	62	38	32	31	123	10

1.3	Farmtec	37	12	11	176	36	10	335	40	18	57	35	138	155	145	59
1.4	Agrostroj Pel.	42	11	58	78	10	10	27	42	11	58	70	17	10	27	10

Faktor

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
Řádek 1	15	659	43,93333	986,9238
Řádek 2	15	1264	84,26667	8120,781
Řádek 3	15	481	32,06667	586,0667

ANOVA

Zdroj variability	SS	Stupně volnosti	MS	F	Hodnota P	F krit
Faktor	22462,18	2	11231,09	3,475765	0,0401	3,219942
Reziduální	135712,8	42	3231,257			
Celkem	158175	44				

Jelikož zvolená hladiny významnosti je 0,05, je nutné porovnat vypočítanou hodnotu testové statistiky s 95% kvantilem F-rozdělení. Protože je hodnota testové statistiky větší než kvantil $F_{0,95}(2,42) = 3,2199$, zamítáme hypotézu o rovnosti středních hodnot rozborů mléka na hladině významnosti 0,05.

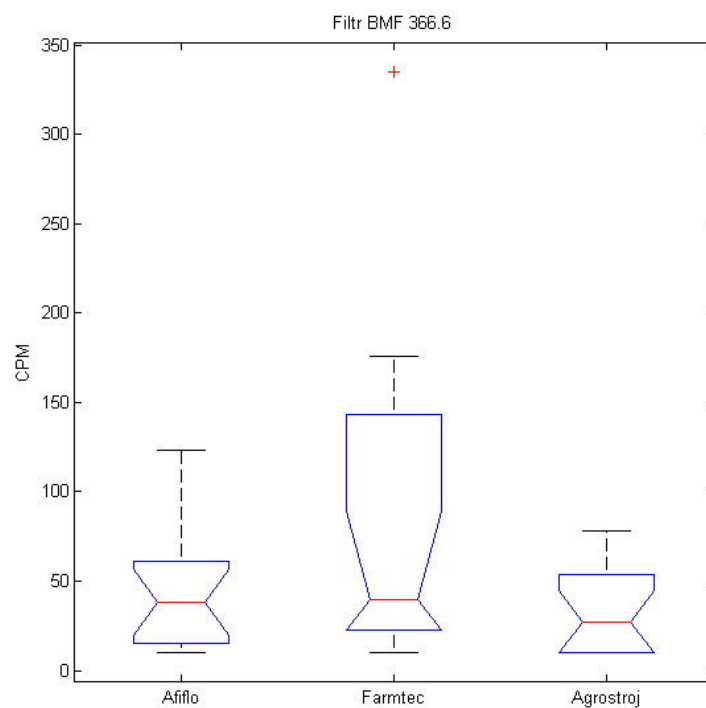
Mnohonásobné porovnání

V tomto případě se porovnávají všechny možné dvojice sestavené z tří typů dojícího zařízení. Hodnota p se tedy vypočte pomocí kombinačního čísla 3 nad 2 což je **3** a pro potřebný kvantil $\alpha = 0,05$ je **$t_{0,99}(42) = 2,423$**

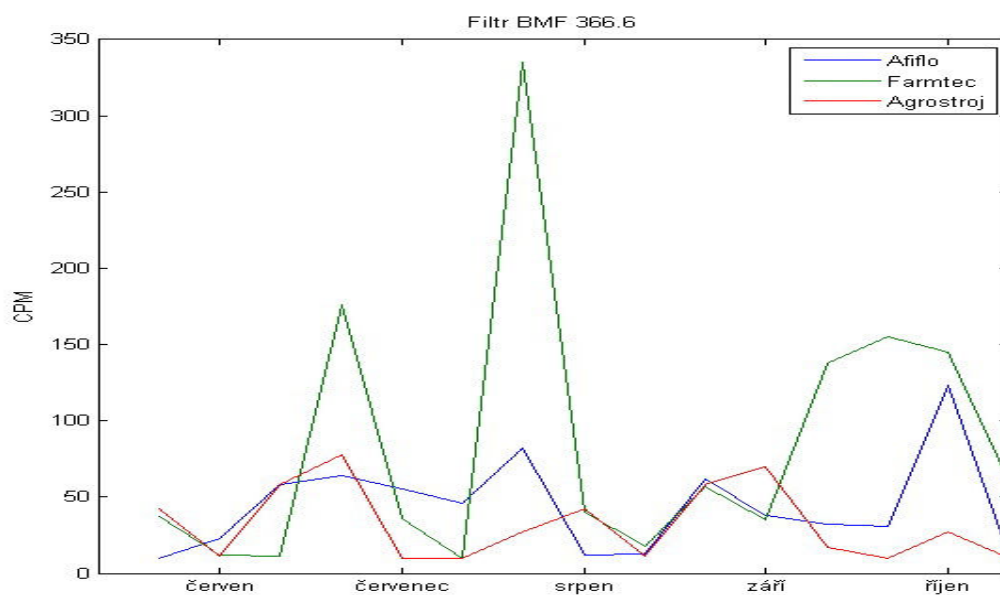
Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
Afiflo 2000	0	43,933	100,162
Farmtec	28,037	84,266	140,496
Agrostroj Pel.	0	32,066	88,296

Z intervalů je zřejmé, že nejvíce mikroorganismů je v mléce, filtrovaném přes filtr BMF 366.6 umístěném na dojícím zařízení firmy Farmtec. U dojících zařízení Afiflo 2000 a Agrostroj Pelhřimov se intervaly spolehlivosti z velké části překrývají, takže nelze při

dané hladině významnosti 0,05 rozhodnout. Do konečného porovnávání budou tedy použity oba typy dojících zařízení.



Graf 6.1 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů BMF 366.6



Graf 6.2 Hodnoty CPM při použití filtr BMF 366.6 v průběhu času

6.3.2 ANOVA pro filtr Deosan Major

Tabulka 6.3 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru Deosan major

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících														
2.1	Agrostroj Pel.	26	12	38	34	19	36	26	66	46	142	35	35	15	10	16
2.2	Farmtec	10	45	42	10	10	12	11	23	19	10	10	10	10	10	55
2.3	Farmtec	81	10	10	10	17	10	18	10	24	24	10	10	10	83	18
2.4	Westfalia	10	10	39	126	67	99	10	10	10	10	10	10	10	10	49

Faktor

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
Řádek 1	15	556	37,06667	1057,924
Řádek 2	15	287	19,13333	234,1238
Řádek 3	15	345	23	600,2857
Řádek 4	15	480	32	1409,143

ANOVA

Zdroj variability	SS	Stupně volnosti	MS	F	Hodnota P	F krit
Faktor	3024,933	3	1008,311	1,221649	0,310369	2,769431
reziduální	46220,67	56	825,369			
Celkem	49245,6	59				

V tomto případě je hodnota testové statistiky menší než kvantil $F_{0,95}(3,56) = 2,7694$, přijímáme hypotézu o rovnosti středních hodnot rozborů mléka na hladině významnosti 0,05.

Aby tedy bylo možné vybrat, na jakém dojícím zařízení je dosaženo nejlepší filtrace, provede se test ANOVA na jiné hladině významnosti. Postupně tedy bude zvyšována hladina významnosti, až do doby, kdy kritická hodnota F- statistiky bude nižší než vypočítaná hodnota F

ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Stupně volnosti</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Faktor	3024,933	3	1008,311	1,221649	0,310369	1,116944
Reziduální	46220,67	56	825,369			
Celkem	49245,6	59				

Aby bylo možné určit, které dojící zařízení dosahuje nejlepších výsledků filtrem DeosanMajor, bylo nutné snížit hladinu významnosti až na hodnotu $\alpha = 0,35$. Až při použití této hladiny testová statistika F překročila kritickou hranici. Na této hladině tedy bude provedeno i mnohonásobné porovnání a tím vybráno zařízení s nejlepšími hodnotami CPM.

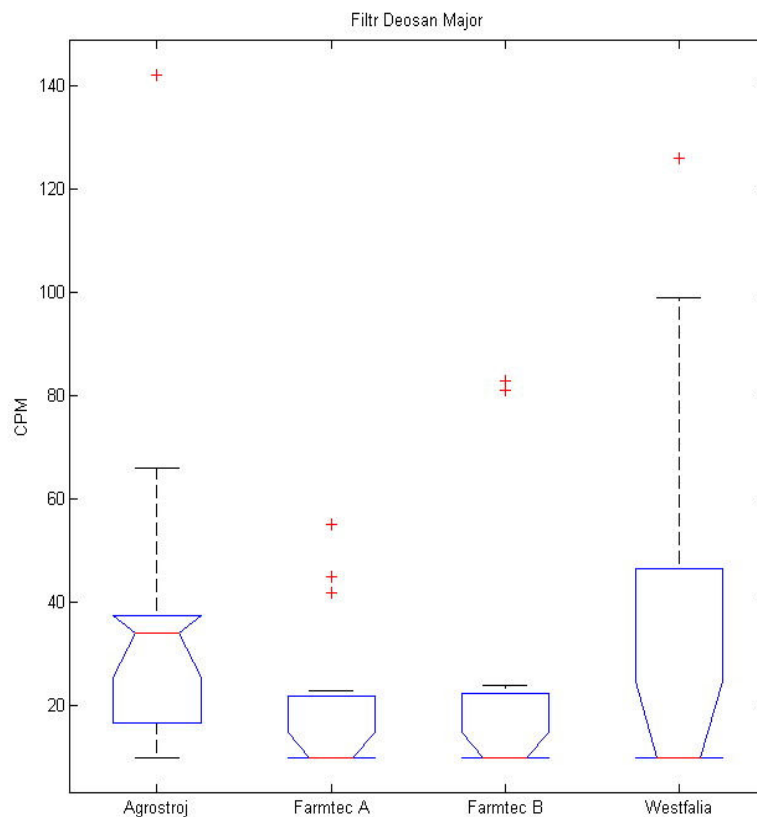
Mnohonásobné porovnání

V tomto případě se porovnávají všechny možné dvojice sestavené ze čtyř typů dojícího zařízení. Hodnota p se tedy vypočte pomocí kombinačního čísla 4 nad 2 což je **6** a pro potřebný kvantil $\alpha = 0,35$ je $t_{0,97}(56) = 2,000$

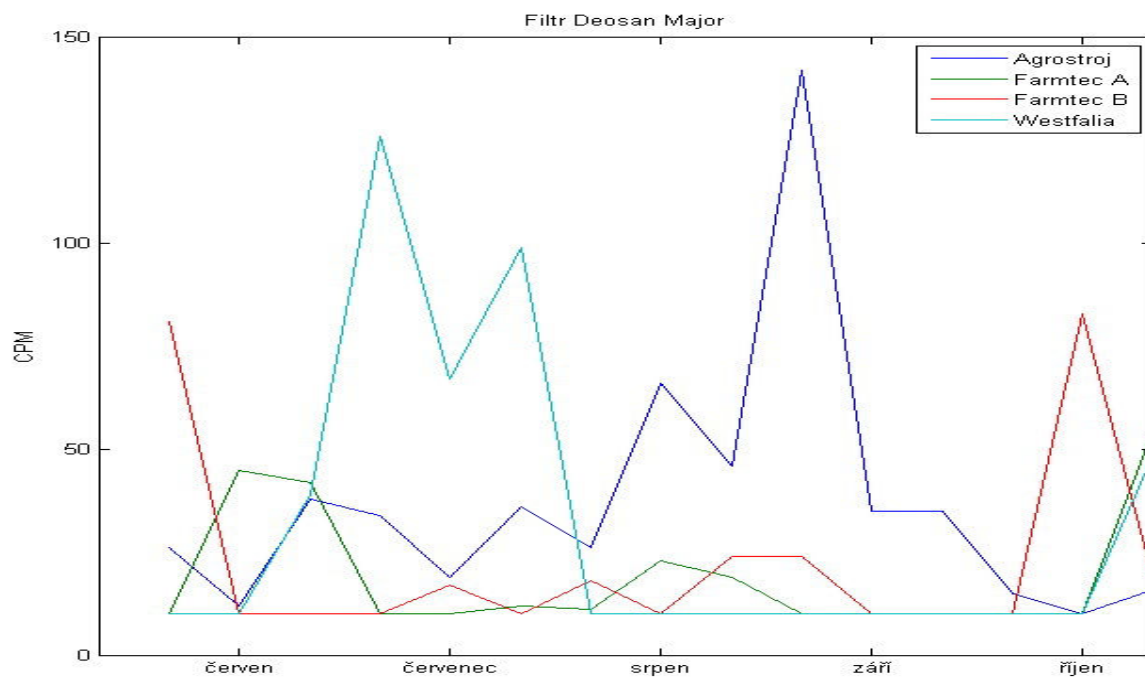
Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
Agrostoraj Pel.	20,479	37,066	53,653
Farmtec	2,546	19,133	35,720
Farmtec	6,413	23,000	39,586
Westfaliac	15,413	32,000	48,586

Při použití hladiny významnosti $\alpha=0,35$, žádný z testovaných vzorků nedosáhl dolní meze 0. Všechny čtyři dojící zařízení mají hodnoty ve středně nízké hladině. Výrazně se liší jen interval spolehlivosti u dat naměřených u mléka z dojícího zařízení Agrostoraj Pelhřimov. Ostatní tři se navzájem překrývají, ale nejnižší a nejvíce překryté jsou intervaly u dojících zařízení Farmtec. To lze považovat za důkaz, že dojící zařízení se

stejným filtrem dosahuje stejných výsledků. Ke konečnému porovnání budou tedy použity hodnoty dojícího zařízení Farmtec.



Graf 6.3 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtru Deosan Major



Graf 6.4 Hodnoty CPM při použití filtrů Deosan Major v průběhu času

6.3.3 ANOVA pro filtr Lakta

Tabulka 6.4 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru Lakta

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících														
3.1	Potrubní dojírna	37	12	11	176	36	10	335	40	18	57	35	138	155	145	59
3.2	Westfalia	10	10	16	10	25	71	16	40	10	43	10	10	10	10	10
3.3	Lelyatronaut	78	10	10	91	25	83	10	10	10	10	31	31	22	10	17
3.4	Lelyatronaut	76	66	10	10	54	22	10	10	25	42	225	10	38	14	43

Faktor

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
Řádek 1	15	1264	84,26667	8120,781
Řádek 2	15	301	20,06667	320,4952
Řádek 3	15	448	29,86667	849,5524
Řádek 4	15	655	43,66667	2995,238

ANOVA

Zdroj variability	SS	Stupně volnosti	MS	F	Hodnota P	F krit
Faktor	35898	3	11966	3,895795	0,013419	2,769431
Reziduální	172004,9	56	3071,517			
Celkem	207902,9	59				

Protože je hodnota testové statistiky větší než kvantil $F_{0,95}(3,56) = 2,7694$, zamítáme hypotézu o rovnosti středních hodnot rozborů mléka na hladině významnosti 0,05.

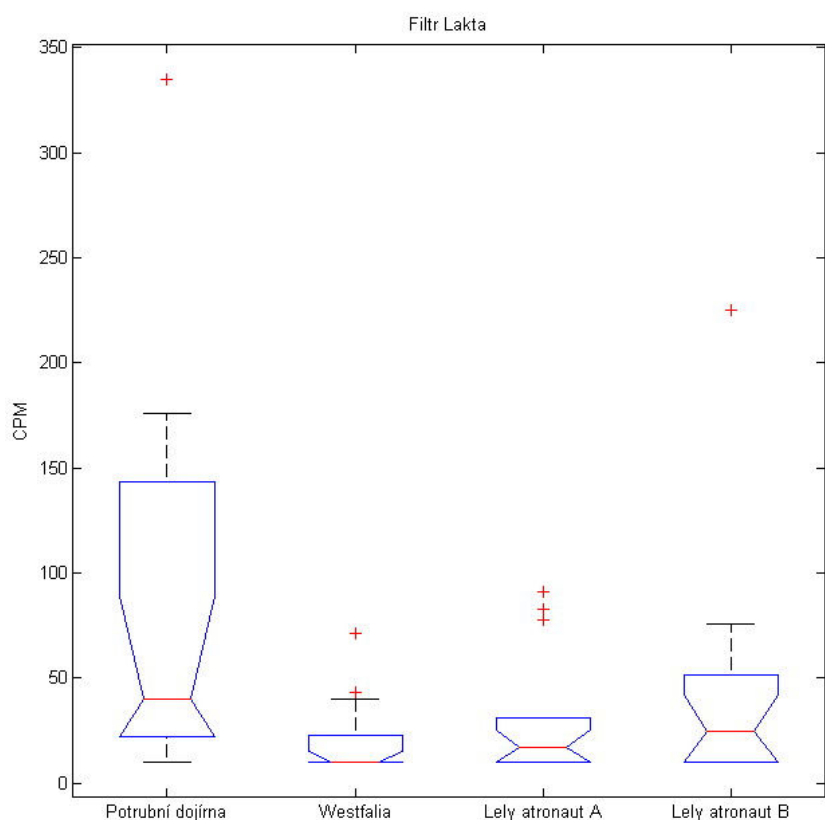
Mnohonásobné porovnání

V tomto případě se porovnávají všechny možné dvojice sestavené ze čtyř typů dojícího zařízení. Hodnota p se tedy vypočte pomocí kombinačního čísla 4 nad 2, což je **6**. Nyní však je opět hladina významnosti $\alpha = 0,05$ takže hodnota t se mění na **$t_{0,995}(56) = 2,660$**

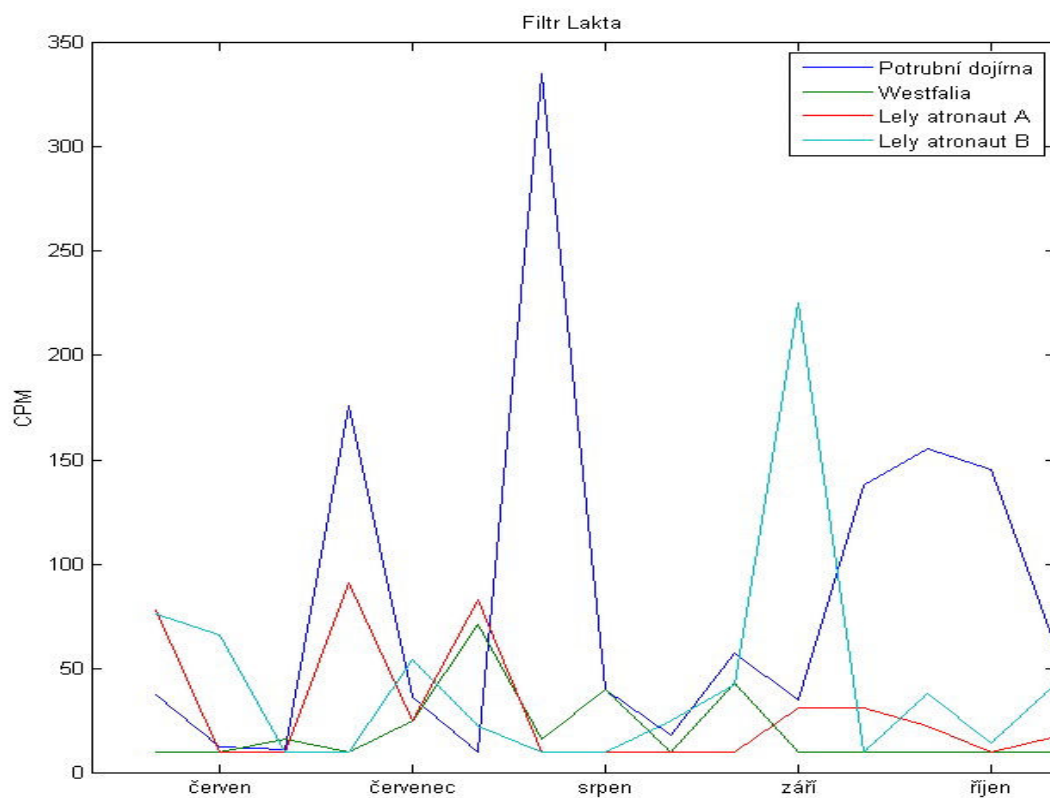
Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
--------	-----------	--------	-----------

Potrubní dojírna	41,710	84,266	126,823
Westfalia	0	20,066	62,623
Lely Astronaut	0	29,866	72,423
Lely Astronaut	1,11	43,666	86,223

Interval hodnot, který se výrazně odlišuje od ostatních, je interval hodnota mléka dojeného pomocí potrubní dojírny. Jeho hodnoty jsou výrazně vyšší než hodnoty ostatního mléka filtrovaného přes filtr Lakta. Ostatní trojice dat má intervaly spolehlivosti vyrovnané. Dva intervaly obsahují data od dvou různých dodavatelů a jejich výsledky jsou srovnatelné. Do konečného hodnocení tedy budou vybrány hodnoty z dojícího zařízení Westfalia a LelyAstronaut z řádku 3, neboť jeho interval spolehlivosti dosahuje nižších hodnot.



Graf 6.5 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů Lakta



Graf 6.6 Hodnoty CPM při použití filtrů Lakta v průběhu času

6.3.4 ANOVA pro filtr Neotex

Tabulka 6.5 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru Neotex

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících														
		24	42	30	105	57	56	46	195	54	110	13	26	69	32	46
4.1	Potrubní dojírna	24	42	30	105	57	56	46	195	54	110	13	26	69	32	46
4.2	Potrubní dojírna	90	127	262	86	36	94	45	68	25	81	68	20	165	92	124
4.3	Agrostroj Pel.	17	18	99	21	10	100	10	10	20	82	10	27	44	17	40
4.4	Agrostroj Pel.	42	11	58	78	10	10	27	42	11	58	70	17	10	27	10

Faktor

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
Řádek 1	15	905	60,33333	2139,381
Řádek 2	15	1383	92,2	3772,314
Řádek 3	15	525	35	1039,857
Řádek 4	15	481	32,06667	586,0667

ANOVA

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Stupně volnosti</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Faktor	35072,73	3	11690,91	6,204034	0,001028	2,769431
Reziduální	105526,7	56	1884,405			
Celkem	140599,4	59				

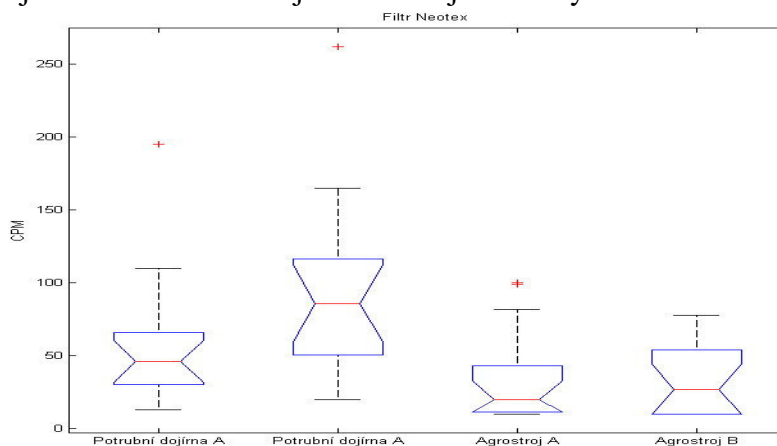
Kvantil testové statistiky $F_{0,95}(3,56) = 2,7694$ zůstává stejný jako v předchozím případě. Vypočítaný kvantil má vyšší hodnotu, takže zamítáme hypotézu o rovnosti středních hodnot rozborů mléka na hladině významnosti 0,05.

Mnohonásobné porovnání

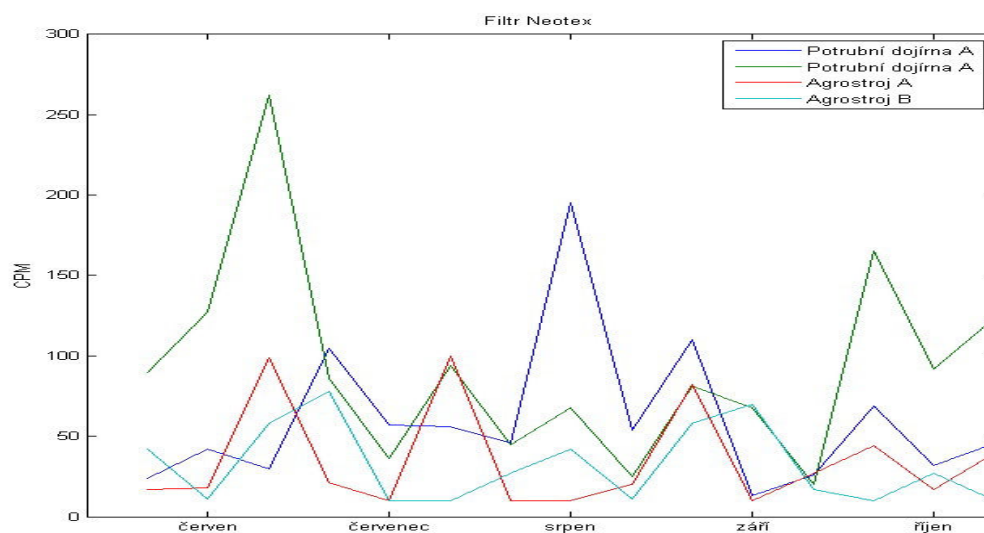
V tomto případě se porovnávají všechny možné dvojice sestavené ze čtyř typů dojícího zařízení. Hodnota p zůstává 6. Hladiny významnosti $\alpha = 0,05$ se nemění, takže hodnota t je $t_{0,995}(56) = 2,660$

Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
Potrubní dojírna	27,000	60,333	93,666
Potrubní dojírna	58,866	92,200	125,533
Agrostroj Pel.	1,666	35,000	68,333
Agrostroj Pel.	0	32,066	65,399

V tomto případě se překrývají intervaly spolehlivosti dojícího zařízení Agrostroj Pelhřimov, které mají velmi nízké hodnoty a intervaly spolehlivosti potrubních dojíren, které mají naopak hodnoty velmi vysoké. Zde se tedy potvrzuje, že pokud je filtr použit na stejném dojícím zařízení dosahuje mléko stejné kvality.



Graf 6.7 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů Neotex



Graf 6.8 Hodnoty CPM při použití filtrů Neotex v průběhu času

6.3.5 ANOVA pro filtr White

Tabulka 6.6 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru White

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících														
		37	12	11	76	119	142	128	170	101	74	75	38	42	20	70
5.1	Delavel	37	12	11	76	119	142	128	170	101	74	75	38	42	20	70
5.2	Delavel	10	12	10	15	30	10	36	10	10	10	17	73	10	17	10
5.3	Baumatic	28	25	28	44	17	40	29	46	53	34	67	34	126	67	99
5.4	Delavel	10	10	10	10	27	10	10	14	10	13	10	10	10	10	10

Faktor				
Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
Řádek 1	15	1115	74,33333	2424,81
Řádek 2	15	280	18,66667	288,9524
Řádek 3	15	737	49,13333	895,6952
Řádek 4	15	174	11,6	19,68571

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Stupně volnosti	MS	F	Hodnota P	F krit
Faktor	37710,73	3	12570,24	13,85478	7,17E-07	2,769431
Reziduální	50808	56	907,2857			
Celkem	88518,73	59				

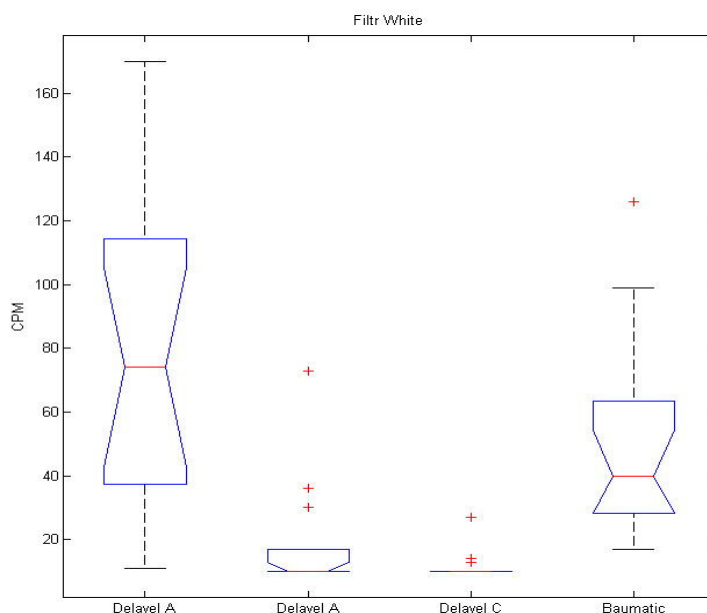
Kvantil testové statistiky $F_{0,95}(3,56) = 2,7694$ zůstává stejný jako v předchozích případech. Vypočítaný kvantil má vyšší hodnotu, takže zamítáme hypotézu o rovnosti středních hodnot rozborů mléka na hladině významnosti 0,05.

Mnohonásobné porovnání

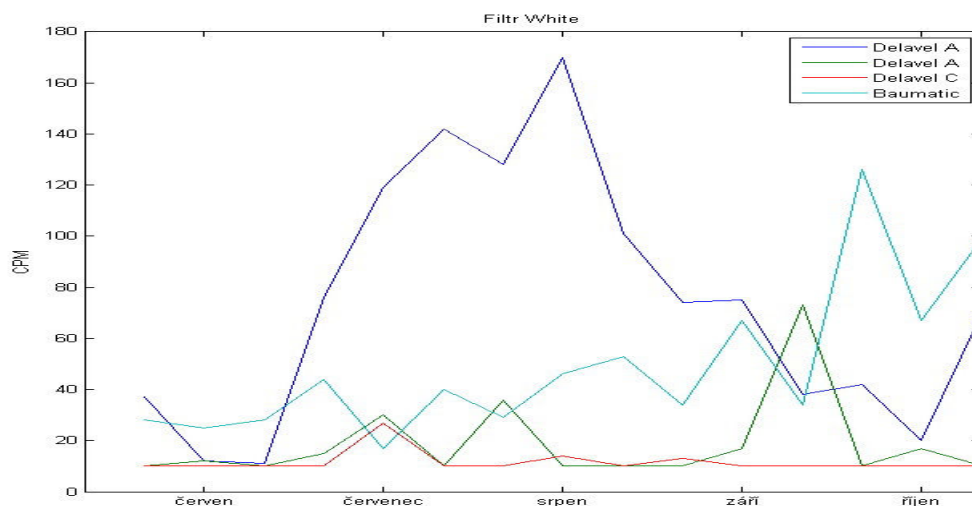
Hodnota $p = 6$. Hladiny významnosti $\alpha = 0,05$. $t_{0,995}(56) = 2,660$

Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
Baumatic	51,204	74,333	97,462
DeLavel	0	18,666	41,796
DeLavel	26,004	49,133	72,262
DeLavel	0	11,600	34,729

Vzhledem k tomu, že filtr White je dodávám jako originální filtr do dojícího zařízení DeLevel, je zde toto zařízení zastoupeno ve třech případech ze čtyř. I v tomto případě se jeho intervaly spolehlivosti z velké části překrývají. Jediný interval, který nabývá výrazně odlišných hodnot je ten u dojícího zařízení Bamatic. Do konečného porovnání pak budou vybrány ty dodavatelé, kteří mají interval spolehlivosti překrývající hodnotu 0.



Graf 6.9 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů White



Graf 6.10 Hodnoty CPM při použití filtrů White v průběhu času

6.3.6 ANOVA pro filtr WS

Tabulka 6.7 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru WS

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících															
6.1	Westfalia	10	10	38	85	10	34	11	10	10	10	18	10	10	10	12	
6.2	Agrostroj Pel.	26	66	46	142	35	35	72	124	10	67	81	82	10	252	171	
6.3	Agrostroj Pel.	77	386	506	477	165	178	104	100	10	34	10	25	191	25	83	
6.4	Westfalia	245	10	10	42	20	70	10	10	15	10	68	10	10	15	10	

Faktor

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
Řádek 1	15	288	19,2	413,1714
Řádek 2	15	1219	81,26667	4426,924
Řádek 3	15	2371	158,0667	27815,35
Řádek 4	15	555	37	3744,857

ANOVA

Zdroj variability	SS	Stupně volnosti	MS	Hodnota		
				F	P	F krit
Faktor	172379,9	3	57459,97	6,31423	0,000913	2,769431
Reziduální	509604,3	56	9100,076			
Celkem	681984,2	59				

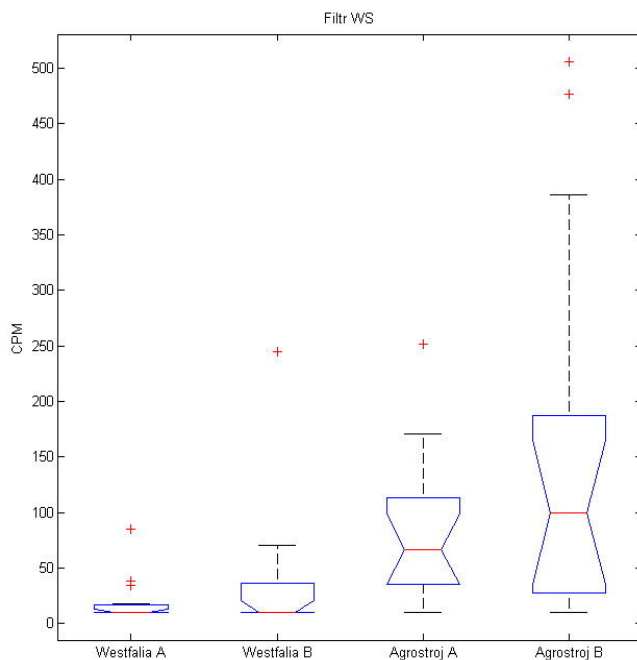
Kvantil testové statistiky $F_{0,95}(3,56) = 2,7694$ zůstává stejný jako v předchozích případech. Vypočítaný kvantil má vyšší hodnotu, takže zamítáme hypotézu o rovnosti středních hodnot rozborů mléka na hladině významnosti 0,05.

Mnohonásobné porovnání

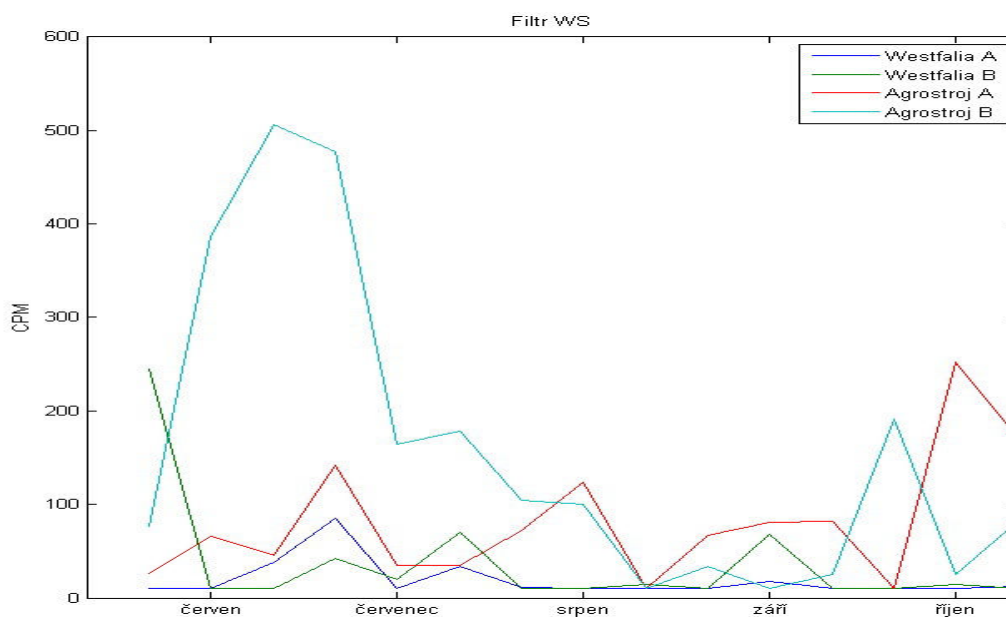
Hodnota $p = 6$. Hladiny významnosti $\alpha = 0,05$. $t_{0,995}(56) = 2,660$

Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
Westfalia	0	19,200	92,450
Agrostroj Pel.	8,015	81,266	154,517
Agrostroj Pel.	84,815	158,066	231,317
Westfalia	0	37,000	110,251

Z vypočtených dat vyplývá, že pokud se filtr WS používá na dojícím zařízení Westfalia, tak dosahuje lepších filtračních účinků než na dojícím zařízení jiného výrobce. Do konečného porovnání budou tedy vybrány data z dojícího zařízení Westfalia prezentovaná na řádcích 1 a 4.



Graf 6.11 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů WS



Graf 6.12 Hodnoty CPM při použití filtrů WS v průběhu času

6.3.7 ANOVA pro vybrané filtry

Tabulka 6.8 Laboratorní výsledky hodnot CPM vybrané filtry

Dodavatel	Dojící zařízení	Hodnoty CPM v tisících														
		10	23	58	64	55	46	82	12	13	62	38	32	31	123	10
1.2	Afiflo 2000	10	23	58	64	55	46	82	12	13	62	38	32	31	123	10
1.4	Agrostroj Pel.	42	11	58	78	10	10	27	42	11	58	70	17	10	27	10
2.2	Farmtec	10	45	42	10	10	12	11	23	19	10	10	10	10	10	55
2.3	Farmtec	81	10	10	10	17	10	18	10	24	24	10	10	10	83	18
3.2	Westfalia	10	10	16	10	25	71	16	40	10	43	10	10	10	10	10
3.3	Lelyatronaut	78	10	10	91	25	83	10	10	10	10	31	31	22	10	17
4.3	Agrostroj Pel.	17	18	99	21	10	100	10	10	20	82	10	27	44	17	40
4.4	Agrostroj Pel.	42	11	58	78	10	10	27	42	11	58	70	17	10	27	10
5.2	Delavel	10	12	10	15	30	10	36	10	10	10	17	73	10	17	10
5.4	Delavel	10	10	10	10	27	10	10	14	10	13	10	10	10	10	10
6.1	Westfalia	10	10	38	85	10	34	11	10	10	10	18	10	10	10	12
6.4	Westfalia	245	10	10	42	20	70	10	10	15	10	68	10	10	15	10

Data týkající se počtů, součtů, průměrů a rozptylů lze vyhledat v tabulkách výše, takže zde je uvedena rovnou tabulka ANOVA.

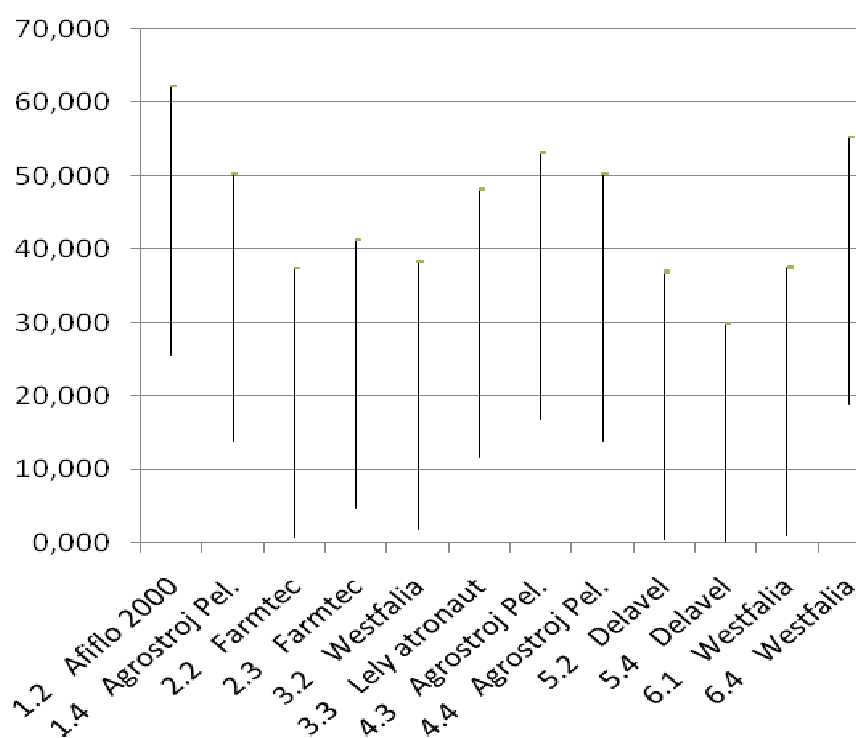
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Stupně volnosti</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Faktor	15048,27	11	1368,024	1,697645	0,077621	1,8460248
Reziduální	135380,5	168	805,8365			
Celkem	150428,8	179				

Po té co byly vybrány nejúčinnější kombinace filtrů a dojících technologií bylo vypočteno, že rozdíly středních hodnot nejsou natolik odlišné, aby bylo možné zamítnout hypotézu H_0 o jejich rovnosti. Vypočítaná hodnota F je však natolik blízká kritické hodnotě F -statistiky, že je nutné provést poslední mnohonásobné porovnání, které ukáže, který filtr popřípadě filtry jsou nejúčinnější.

Mnohonásobné porovnání

V tomto případě se porovnávají všechny možné dvojice sestavené z 22 typů dojícího zařízení a vněm použitého filtru. Hodnota p se tedy vypočte pomocí kombinačního čísla 12 nad 2 což je **66** a pro potřebný kvantil $\alpha = 0,05$ je **$t_{0,999}(168) = 3,160$**

Úroveň	Dolní mez	Průměr	Horní mez
1.2 Afiflo 2000	25,623	43,933	62,244
1.4 Agrostroj Pel.	13,756	32,067	50,377
2.2 Farmtec	0,823	19,133	37,444
2.3 Farmtec	4,689	23,000	41,311
3.2 Westfalia	1,756	20,067	38,377
3.3 Lelyatronaut	11,556	29,867	48,177
4.3. Agrostroj Pel.	16,689	35,000	53,311
4.4 Agrostroj Pel.	13,756	32,067	50,377
5.2 Delavel	0,356	18,667	36,977
5.4 Delavel	0,000	11,600	29,911
6.1 Westfalia	0,889	19,200	37,511
6.4 Westfalia	18,689	37,000	55,311



Graf 6.13 Zobrazení intervalů spolehlivosti jednotlivých dojících zařízení a filtrů

Z grafu je zřejmé, že ačkoliv se intervaly spolehlivosti z velké části překrývají, tak rozdíly mezi jednotlivými filtry jsou patrné. Lze tedy vyvodit závěr o tom, že omyvatelný filtr Deosan Major dosahuje lepších výsledků než konkurenční BMF 366.6. Z jednorázových filtrů dosáhly nejlepších výsledků filtry Lakta na různých dojících zařízeních a White na zařízení DeLavel. Mezi nejlepšími výsledky jednorázových a omyvatelných filtrů není měřitelný rozdíl.

Grafy průběhu naměřených hodnot CPM v průběhu času vykazují zřetelné výchyly. Tyto výchyly lze připisovat lidskému faktoru. Během obsluhy mohlo dojít k nesprávnému nasazení filtru do dojícího zařízení nebo mechanickému poškození jednorázových filtrů. Dále je možnou příčinou periodicky se opakující zhoršená čistota mléka snaha producentů snížit náklady pomocí praní a opětovného používání jednorázových filtrů.

7. NÁKLADY NA MODERNIZACI NEVYHOVUJÍCÍCH DOJÍCÍCH ZAŘÍZENÍ

Dle výsledků analýzy rozborů mléka v předcházející kapitole je zřejmé, že některé typy dojících zařízení vykazují měřitelně horší kvalitu mléka než jiná dojící zařízení. Jedním z typů, které v žádné kombinaci s filtry nikdy nedosáhl nejvyšší čistoty mléka, je potrubní dojící zařízení. V následující kapitole tedy bude provedena finanční analýza nákladů na modernizaci či přestavbu dojícího systému a možnosti financování této modernizace. Náklady budou počítané pro středně velké dodavatele což znamená na produkci 2 500 až 5 000 litrů mléka denně což odpovídá cca 60 až 130 kusů produktivních dojnic.

7.1 Jednorázové náklady na pořízení a instalaci nového dojícího zařízení

Pro výpočet jednorázových nákladů byla vybrána plně automatická dojící technologie Lely Astronaut A3 – dojící robot. Tento automat se skládá z několika skupin, které jsou nutné pro provoz jako takový a také z doplňků, které nejsou bezpodmínečně nutné pro provoz. Pro přehled bude cenová nabídka rozdělena do několika skupin. Každá skupina bude podrobně popsána, a pokud lze pořídit jen určité části této skupiny tak bude uvedena cena každé položky zvlášť.

- A) Základní výbava - Do této skupiny patří plně funkční dojící zařízení bez přídatného zařízení a doplňků. Lze jí koupit jen jako celek.
- B) Výbava na přání – V této skupině lze dokoupit systémy na čištění, odběry vzorků mléka a jiné systémy spojené s dojením mléka. Lze zakoupit celou výbavu jako celek nebo jen její jednotlivé systémy.
- C) Systémy pro identifikaci, pohybovou aktivitu a přežvykování – tyto systémy nejsou určeny primárně pro dojení, ale pro snazší identifikaci jednotlivých dojnic a pro zlepšení jejich fyzického a zdravotního stavu. Cena je závislá dle počtu dojnic, v tomto případě bude počítáno pro 70 kusů skotu.

- D) **Zařízení pro pastvu** – toto zařízení je určené pro chovatele skotu, které mají skot trvale na pastvě, kam jim je vyváženo krmivo i voda. Skot se pohybuje volně mezi pastvinou a přístřeškem, které je chrání před povětrnostními vlivy. Selekční box slouží i identifikaci dojnice a dle programu, který určí chovatel, určí kam má dojnice jít. Zda je mléko určené k lidské spotřebě nebo da je nutné danou dojnici podojit a mléko separovat.
- E) **Vyrovňovací tank** – slouží k uskladnění dojeného mléka během doby, kdy probíhá sanitace hlavního tanku mléka.

Tabulka 7.1 Pořizovací ceny dojícího robota a jeho příslušenství

	Název položky	Cena v Kč
Skupina A	Váha – Gravitor	
	Dávkování na tekuté krmné přípravky	
	MilkQualityControl systém	
	Vývěva – frekvenčně řízená	
	M4Use separační systém + 2 třícestné ventily	
	Scroll kompresor + membránový vysoušeč vzduchu	
	T4C instalační softwear + licence	
	CRS+ - alarm, modem	
	Sada opotřebitelných náhradních dílů na ½ roku	
	Box s nářadím	
	Montáž a zprovoznění s 2 denní asistencí na farmě	3 025 000
Skupina B	MilkQualityControl systém on line SCC	100 000
	Parní čištění	70 000
	Automatický odběr vzorků, lžíce, 2 kazety	87 500
	Průtokový chladič	77 500
	Video-kamerový systém na robotu	35 000

Skupina C	IR ID jednotka a CAN bus	9 250
	70x krční obojky	21 000
	70x sada Qwes HR jednotek	93 800
	Sada čísel pro identifikaci	5 750
D	Grazeway pro pastvu – selekční box 2 výstupy pro ISO nebo Qwes H/HR identifikaci	130 000
E	Vyrovnávací tank 250 l model montovaný na stěnu	122 500

Z uvedené tabulky vyplývá cena pořízení nové dojící technologie včetně veškerého příslušenství. Tato cena je 3 777 300 Kč.

7.2 Provozní náklady

Kromě samotného pořízení dlouhodobého hmotného majetku je potřeba počítat ještě s provozními náklady. To jsou takové náklady, které jsou nutné pro chod daného majetku. Patří sem, spotřeba elektrické energie, obsluha stroje, pravidelný servis, údržba a mnoho jiného. Provozní náklady lze jen těžko vyčíslit předem. Jelikož se jedná o automatické dojící zařízení, minimalizují se mzdové náklady. Ostatní náklady jako je spotřeba vody a sanitačních a desinfekčních prostředků je srovnatelná s ostatními dojícími technikami takže producent mléka může vycházet s dosavadních provozních nákladů.

7.3 Možnosti financování

Před samotnou koupí hmotného majetku, je nutné provést finanční analýzu zdrojů podniku/farmy a rozhodnout se, jakým způsobem bude pořízení tohoto nového majetku financováno. Financování představuje obstarání finančních zdrojů, obecně kapitálu ve všech formách a jeho použití k získání potřebného majetku a k úhradě výdajů na činnost firmy. Zdroje na financování majetku lze rozdělit na vlastní a cizí.

7.3.1 Vlastní zdroje

Zdrojem kapitálu je hospodářská činnost, jejímž výsledkem je zisk, odpisy, dlouhodobé rezervní fondy a prostředky uvolněné rychlejším obratem kapitálu. Při pořízení majetku financovaného vlastními zdroji jsou zásadní odpisy. Odpisy jsou finanční vyjádření opotřebení hmotného i nehmotného investičního majetku za určité období. Jsou součástí nákladů a tím i ceny výrobku a jako takové se vracejí v tržbách jako příjem. Vyjadřují snižování hodnoty investičního majetku, částka snížení se přenáší do nákladů produkce a snižuje tak zisk. Z hlediska účetního jde tedy o náklady, z hlediska finančního jde o příjem podniku. Lze odepisovat buď rovnoměrně, nebo zrychleně. Doba odepisování je pro jednotlivé druhy fixního majetku stanovena zákonem, protože odpisy jakožto náklady snižují základ pro výpočet daně z příjmů, a proto nemohou být stanoveny podnikatelem libovolně, ale jsou stanoveny v zákoně o daních z příjmů. Dle přílohy č.1 Zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů patří dojíací zařízení do 2 odpisové skupiny s dobou odpisů 5 let. Výše zmíněný zákon vymezuje dva druhy odpisů [13]

7.3.1.1 Lineární (rovnoměrné) odepisování

Po celou dobu životnosti majetku se odepisuje stejná částka

Tabulka 7.2 Rovnoměrné odepisování

Pořadí	Rok	Roční odpis	Oprávky celkem	Zůstatková cena na konci roku
1	2013	415 503 Kč	415 503 Kč	3 361 000 Kč
2	2014	840 450 Kč	1 255 953 Kč	2 521 347 Kč
3	2015	840 450 Kč	2 096 403 Kč	1 680 897 Kč
4	2016	840 450 Kč	2 936 853 Kč	840 447 Kč
5	2017	840 450 Kč	3 777 300 Kč	0 Kč

7.3.1.2 Degresivní (zrychlené) odepisování

Každý rok se odepisuje jiná částka. Tyto částky jsou každý rok nižší, neboť čím je zařízení starší, tím jsou vyšší náklady na údržbu a opravy

Tabulka 7.3 Zrychlené odepisování

pořadí	Rok	Zůstatková cena na počátku	Roční odpis	Oprávk celkem	Zůstatková cena na konci
1	2013	3 777 300 Kč	755 460 Kč	755 460 Kč	3 021 840 Kč
2	2014	3 021 840 Kč	1 208 736 Kč	1 964 196 Kč	1 813 104 Kč
3	2015	1 813 104 Kč	906 552 Kč	2 870 748 Kč	905 552 Kč
4	2016	905 552 Kč	604 368 Kč	3 475 116 Kč	302 184 Kč
5	2017	302 184 Kč	302 183 Kč	3 777 300 Kč	0 Kč

7.3.2 Cizí zdroje

Cizí zdroje jsou všechny zdroje, které byly podniku zapůjčeny, a které bude muset dřív či později vrátit. V praxi se nejčastěji používají bankovní úvěry či financování projektů z provozních zdrojů (leasing)

7.3.2.1 Úvěry

Každá žádost o bankovní úvěr podléhá analýze bonity žadatele a analýze investičního projektu. Na základě těchto výsledků pak banka (či jiná instituce) rozhodne, zda žádosti o úvěr vyhoví či ne. Možnosti získání cizích zdrojů financování a cena takového financování závisí na řadě faktorů, která banka před výsledným rozhodnutím posuzuje. Mezi základní faktory patří profesní historie investora a výše obratu, kvalita podnikatelského záměru, rozpočtové náklady projektu, předpokládaný podíl vlastních prostředků a další.

7.3.2.2 Financování projektů z provozních zdrojů

Dalším typem způsobu financování projektů je financování z provozních nákladů = leasing. Leasing představuje pronájem strojů za sjednané nájemné. Leasing umožňuje pořízení a okamžité využívání potřebného hmotného majetku. Po dobu trvání leasingové smlouvy je pronajímatel vlastníkem majetku. Po skončení nájmu může být předmět leasingu převeden nájemci do vlastnictví. V praxi se rozlišují dva typy leasingů:

- finanční leasing, který představuje dlouhodobý pronájem, přičemž majetek zůstává ve vlastnictví pronajímatele a doba leasingu je obvykle totožná s dobou ekonomické životnosti majetku. Nájemce má právo odkoupení majetku po

ukončení leasingu. Lze ho dále dělit na přímý leasing, nepřímý leasing a úvěrový leasing

- Provozní leasing, kde jde o krátkodobý pronájem, přičemž majetek zůstává ve vlastnictví pronajímatele. Doba leasingu je většinou kratší než doba ekonomické životnosti majetku.

Typickou strukturou leasingových splátek tvoří první zvýšená splátka, série pravidelných plateb stejné vše a kupní cena na konci nájmu. Takto financovaná aktiva přechází do vlastnictví investora až po uhrazení všech leasingových splátek.[13]

7.3.3 Státní dotace a programy podpory

K financování nákupu dojícího zařízení lze také využít dotace z programu pro rozvoj venkova. Dle osy I tohoto programu lze čerpat dotace na modernizaci zemědělských podniků, jejich cílem je zlepšení konkurenceschopnosti zemědělství s ohledem na rostoucí tlak spotřebitelů na bezpečnost potravin a maximální ekologický přístup při jejich produkci. Aktuální informace lze získat na stránkách státního zemědělského intervenčního fondu.

Hlavní kritéria, které je tedy nutno brát v úvahu při rozhodování mezi financováním investičního majetku prostřednictvím úvěru nebo leasingu je *současná hodnota peněžních toků*. Hlavním ukazatelem jsou výdaje, které ovlivňují cash flow a tím ovlivňují likviditu podniku hlavně v tom, aby podnik dostal svým závazkům a pravidelně hradil splátky úvěru nebo splátky pronájmu v případě leasingu.

Česká leasingová a finanční asociace sdružuje celkem 68 společností zabývajících se leasingovými operacemi, spotřebitelskými úvěry, splátkovými prodeji a jinými nebankovními produkty. Výběr neekonomičtějšího řešení je vždy individuální problém.

7.4 Porovnání provozních nákladů při používání jednorázových a omyvatelných filtrů

Dojící zařízení Lely Astronaut A3 dosahuje vysoké čistoty mléka se všemi používanými filtry. V následující podkapitole tedy budou vyčíslené konkrétní náklady u jednotlivých druhů filtrů s ohledem na jejich pořizovací cenu, dobu použitelnosti, množství práce spojené s jejich výměnou, údržbou či kontrolou. Porovnání těchto nákladů bude provedeno na období jeden rok při produkci 2000 l denně, 4 000 l denně a při produkci 6000 l denně.

V prvním řádku bude vyčíslena pořizovací cena jednotlivých filtrů. Tato cena byla stanovena na základě komunikace s několika dodavateli a byla vybrána vždy nejnižší cena, která byla prodeji nabídnuta.

Životnost v litrech – je maximální množství mléka, které může být filtrováno přes jeden kus filtru bez nutnosti výměny. Životnost omyvatelných filtrů nejvíce ovlivňuje čištění, proto životnost v litrech nebude u těchto filtrů uvedena. Aby nedošlo k nedokonalé filtraci vlivem poškození filtrů, výrobce doporučuje měnit jednorázový filtr jedenkrát ročně tzn. po tři sta šedesáti pěticyklech čištění.

Množství potřebné na 1 rok v kusech – uvádí počet kusů filtrů potřebných pro jeden rok provozu.

Čas potřebný na kontrolu/výměnu – Všechny filtry je nutné podrobit každodenní kontrole. Omyvatelné filtry je nutné jednou denně po čištění celého dojícího zařízení kontrolovat, zda nedošlo k mechanickému poškození jednotlivých částí filtru vlivem působení dezinfekčních prostředků. Jednorázové filtry se musí měnit po přefiltrování určitého množství mléka, v tomto případě 2x denně. Čas potřebný na kontrolu nebo výměnu je stanoven na 15 minut což znamená 0,25 hodiny. Celkový počet hodin uvedený v tabulce bude tedy uveden za období jednoho kalendářního roku.

Mzdové náklady – bude počítán podíl na roční mzdě pracovníků kravínů, kteří mají na starosti chod dojícího zařízení. Výpočet bude vycházet z hodinové mzdy ve výši 90,- Kč/hod. K této částce bude ještě připočteno 35% povinných odvodů zaměstnavatele na sociální a zdravotní pojištění.

Tabulka 7.4 Výpočet provozních nákladů při produkci 2000 l mléka denně.

	Deosan major	BMF 366.6	Lakta 52x6,5	WS 455 45,5x6,5
Pořizovací cena v Kč bez DPH	4 930,5	5 156,6	3,50	2,16
Životnost v litrech			2 000	2000
Množství potřebné na 1 rok v kusech	1	1	730	730
Celkem za rok v Kč	4 930,50	5 156,60	2 555,00	1576,80
Čas potřebný na výměnu/kontrolu v hod.	91,25	91,25	182,5	182,5
Mzdové náklady	11 086,87	11 086,87	22 173,75	22 173,75
Celkem za rok v Kč	16 017,37	16 242,87	24 728,75	23 750,55

Tabulka 7.5 Výpočet provozních nákladů při produkci 4000 l mléka denně.

	Deosan major	BMF 366.6	Lakta 52x6,5	WS 455 45,5x6,5
Pořizovací cena v Kč bez DPH	4 930,5	5 156,6	3,50	2,16
Životnost v litrech			2 000	2000
Množství potřebné na 1 rok v kusech	1	1	730	730
Celkem za rok v Kč	4 930,50	5 156,60	2 555,00	1576,80
Čas potřebný na výměnu/kontrolu v hod.	91,25	91,25	182,5	182,5
Mzdové náklady	11 086,87	11 086,87	22 173,75	22 173,75
Celkem za rok v Kč	16 017,37	16 242,87	24 728,75	23 750,55

Tabulka 7.6 Výpočet provozních nákladů při produkci 6000 l mléka denně.

	Deosan major	BMF 366.6	Lakta 52x6,5	WS 455 45,5x6,5
Pořizovací cena v Kč bez DPH	4 930,5	5 156,6	3,50	2,16
Životnost v litrech			2 000	2000
Množství potřebné na 1 rok v kusech	1	1	1095	1095
Celkem za rok v Kč	4 930,50	5 156,60	3 832,50	2 365,20
Čas potřebný na výměnu/kontrolu v hod.	91,25	91,25	273,75	273,75
Mzdové náklady	11 086,87	11 086,87	33 260,25	33 260,25
Celkem za rok v Kč	16 017,37	16 242,87	37 093,12	35 625,45

Z uvedených výpočtů vyplývá, že zatímco náklady omyvatelných filtrů jsou nezávislé na množství filtrovaného mléka, tak u filtrů jednorázových provozní náklady stoupají v souvislosti na množství mléka, pokud je produkce mléka vyšší než 4000 l denně. Rozdíl se projeví až po překročení této hranice, protože jednorázový filtr je nutné vyměnit nejdéle po 8 hodinách, jak již bylo míněno v kapitole 4.1 i když nebylo přefiltrováno maximální možné mléka.

8. ZÁVĚR

Při tvorbě práce, byly sesbírány informace z mnoha zdrojů a seskupeny do jednotné a přehledné formy. Rešerše poskytly základní údaje o složkách mléka a jeho významu pro lidský organismus, kterým jenutriční (výživová), ochranný a detoxikační (odstraňuje jedovaté látky). Dále byly rozlišeny tři typy možnosti znečištění mléka. Jsou to somatické buňky, které indikují zánět mléčné žlázy nebo metabolickou poruchu. Inhibice, které mají i v malých koncentracích značný inhibiční účinek a nelze je odstranit pasterizací mléka, mezi něž patří především antibiotika. Mikroorganismy označované jako CPM jsou jedinou skupinou znečišťující mléko, kterou lze ovlivnit filtrováním mléka. Filtrace lze rozlišovat podle velikosti pórů filtrů. Každý typ je používám v různých fázích získávání a zpracovávání mléka a používá se k oddělování požadovaných složek mléka či nežádoucích částic. Filtrace, která se používá pro oddělování nečistot a mikroorganismů je makrofiltrace. Makrofiltrace se provádí pomocí filtrů s velikostmi pórů 100 až 250 μm a při provozním tlaku 0,5 baru.

V experimentální části diplomové práce byly nejprve pomocí kvantitativního vyhodnocení dotazníků prezentované procentuální zastoupení dojících technik a filtrů mléka s přesností $\pm 5\%$. Z tohoto vyhodnocení byl učiněn závěr, že na území České republiky je nejvíce používáno dojící zařízení české firmy Agrostorj Pelhřimov. Vzhledem k tomu, že dojící zařízení Agrostorj Pelhřimov nemá primárně určen druh filtru, který má být použit, nemá rozšíření tohoto dojící zařízení vliv na procentuálním zastoupení používaných filtrů. Jako nejpoužívanější filtry byly vyhodnoceny filtry Lakta a Deosan Major.

Dotazník sloužil jak pro získání dat, tak pro určení reprezentativního vzorku u kterého byl proveden rozbor kvality mléka a provedení analýzy rozptylu hodnot určující čistotu mléka označovaného zkratkou CPM. Získaná data byla rozdělena do skupin podle filtru, který byl použit při filtraci po dojení. Statistický popis dat, nebyl v jednotlivých skupinách natolik odlišný, aby bylo možné provést kvalifikovaný odhad o účinnosti jednotlivých filtrů. Proto byla provedena podrobná analýza laboratorních výsledků, která ukázala rozdíly mezi jednotlivými skupinami i uvnitř skupin. Při provádění analýzy na hladině významnosti 0,95 byly ve skoro všech zkoumaných podskupinách

vyloučeny hypotézy H_0 o rovnosti středních hodnot naměřených dat. Z tohoto byl vyvozen závěr, že vliv na konečný obsah mikroorganismů má dojící zařízení, jehož pomocí bylo mléko podojeno. Jedinou výjimkou byl omyvatelný filtr Deosan major, který dosáhl statisticky stejných výsledků na všech testovaných dojících zařízeních.

Pomocí této analýzy rozptylu ANOVA byly tedy vybrány z každé skupiny ty dodavatelé, kteří ve sledovaném období dodali do mlékárny nejčistší mléko, a porovnaly se laboratorní výsledky těchto dodavatelů. Testovala se opět hypotéza H_0 o rovnosti středních hodnot laboratorních rozborů hodnoty CPM: V tomto případě byla na hladině významnosti $\alpha 0,05$ tato rovnost potvrzena. Pro vizuální porovnání byl sestrojen graf intervalů spolehlivosti jednotlivých dodavatelů dle vypočítaných hodnot horních a dolních mezí mnohonásobného porovnávání.

Z uvedených poznatků, rešerší a výpočtů, lze vyvodit závěr, že při dodržování maximálních průtoků mléka u jednorázových filtrů je možné dosáhnout vysoké kvality čistoty mléka u většiny dojících zařízení. Pokud je filtr vyráběn pro konkrétní typ dojícího zařízení, je při použití tohoto filtru v kombinaci s určeným dojícím zařízením dosaženo měřitelně nižších hodnot nežádoucích mikroorganismů v mléce. Dodavatelé, jejichž výsledky vykazují měřitelně horší kvalitu mléka, používají zastaralé potrubní dojírny. Tyto dojírny bývají v provozu již mnoho let a v jejich konstrukci se často vyskytují trhliny či nečistoty, kterými se do mléka dostávají nečistoty i po podojení a filtraci či při následném chlazení mléka na požadovanou teplotu.

Při výrobě jednorázových filtrů mléka není tedy nutná modifikace vlastností netkané textilie. Parametry filtrů všech značek jsou postačující a při správné a kvalifikované manipulaci s nimi lze dosáhnout požadovanou čistotu mléka.

Práce je zakončena ekonomickým hlediskem. Zde je vyčíslená konkrétní cenová nabídka na automatické dojící zařízení včetně stručného popisu jednotlivých součástí a příslušenství. Po této kalkulaci byl proveden teoretický rozbor možností financování nákupu nového dojícího zařízení. Způsob financování pořízení dlouhodobého hmotného majetku má dopad nejen na ekonomickou efektivnost, ale i na finanční stabilitu firmy, která nákup realizuje. Vzhledem k velkému množství finančních skupin, u kterých lze čerpat úvěr či leasing, je vždy nutné provést důkladný rozbor možností a porovnání výhod a nevýhod jednotlivých nabídek.

Do automatického dojící zařízení Lely Astronaut A3 lze použít jednorázové i omyvatelné filtry všech značek. Z tohoto důvodu byla provedena analýza provozních nákladů na dobu jednoho roku. Provozní náklady jednotlivých filtrů byly počítány samostatně pro různé denní produkce mléka. Z uvedených výpočtů je ekonomičtější používání omyvatelných filtrů. Finanční úspora je přímo úměrná s množstvím mléka, které je na farmě denně produkována.

SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ

Seznam tabulek

Tabulka 5.1 Rozdělení producentů a výpočet procentuálního zastoupení.....	27
Tabulka 5.2 Výpočet počtu respondentů dle kvótního výběru	28
Tabulka 6.1 Data popisné statistiky hodnot CPM v tisících mikroorganismech.....	35
Tabulka. 6.2 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru BMF 366.6	38
Tabulka 6.3 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru Deosan major.....	41
Tabulka 6.4 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru Lakta.....	44
Tabulka 6.5 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru Neotex	46
Tabulka 6.6 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru White	48
Tabulka 6.7 Laboratorní výsledky hodnot CPM při použití filtru WS.....	50
Tabulka 6.8 Laboratorní výsledky hodnot CPM vybrané filtry.....	52
Tabulka 7.1 Pořizovací ceny dojícího robota a jeho příslušenství	56
Tabulka 7.2 Rovnoměrné odpisování	58
Tabulka 7.3 Zrychlené odepisování.....	59
Tabulka 7.4 Výpočet provozních nákladů při produkci 2000 l mléka denně.	62
Tabulka 7.5 Výpočet provozních nákladů při produkci 4000 l mléka denně.	62
Tabulka 7.6 Výpočet provozních nákladů při produkci 6000 l mléka denně.	63

Seznam grafů

Graf 5.1 Procentuální zastoupení dojící technologie používané v ČR	28
Graf 5.2 Procentuální zastoupení filtrů mléka používaných v ČR	29
Graf 6.1 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů BMF 366.6	40
Graf 6.2 Hodnoty CPM při použití filtru BMF 366.6 v průběhu času	40
Graf 6.3 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtru Deosan Major	43
Graf 6.4 Hodnoty CPM při použití filtrů Deosan Major v průběhu času	44
Graf 6.5 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů Lakta.....	45
Graf 6.6 Hodnoty CPM při použití filtrů Lakta v průběhu času	46
Graf 6.7 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů Neotex	47
Graf 6.8 Hodnoty CPM při použití filtrů Neotex v průběhu času	48
Graf 6.9 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů White	49
Graf 6.10 Hodnoty CPM při použití filtrů White v průběhu času	50
Graf 6.11 Krabicový graf naměřených hodnot CPM u filtrů WS.....	51
Graf 6.12 Hodnoty CPM při použití filtrů WS v průběhu času	52
Graf 6.13 Zobrazení intervalů spolehlivosti jednotlivých dojících zařízení a filtrů	54

Seznam obrázků

Obr. 3.1 Konvové dojící zařízení.....	15
Obr. 3.2 Kruhová dojírna side by side	16
Obr. 3.3 Stacionární dojírny, rybinové uspořádání.....	17
Obr. 3.4 Popis hlavních součástí dojícího robota Lely Astronaut	19
Obr. 4.1 Vnitřní a vnější část Deosan major filtru R	25
Obr. 4.2 Filtr mléka BFM 366.6	26
Obr. 6.1 Histogramy tří skupin dat se stejným průměrem, modelem a mediánem	33

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Zpráva o trhu s mlékem a mlékárenskými výrobky*, TIS ČR, SZIF, 12 2010
Zpráva o trhu s mlékem a mlékárenskými výrobky, TIS ČR, SZIF, 12 2011
- [2] Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrlová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J.: *Chov dojeného skotu*. Praha, ProfiPress, 2006.
- [3] <http://mleko.danone.cz>
- [4] Seydlová R.: *Inhibiční látky v mléce*, Mlékařské listy - zpravodaj 1998
- [5] www.kamir.cz
- [6] DE KONING, H.: *InfectionImmunity and InflammationLifeSciences*, 2007
- [7] DeLavel International AB: *Efficientmilkfiltration*, 2008
- [8] Jirsák, O., Kalinová, K.: *Netkané textilie*, elektronická skripta Technické univerzity Liberec
http://www.ft.vslib.cz/depart/knt/web/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=43&Itemid=36
- [9] Pícek, J.: *Průzkum trhu a spokojenosti zákazníků*, elektronická skripta Technické univerzity Liberec
<http://www.kap.tul.cz/cs/student/courses/184-ptsz>
- [10] Kohout, V.: *Statistika*, elektronická skripta západočeské univerzity v Plzni
http://www.kmt.zcu.cz/person/Kohout/info_soubory/letnisem/SS/
- [11] Jarošová, E.: *Navrhování experimentů a jejich analýza*, Praha, Česká společnost pro jakost 2007
- [12] Chajdiak, J., Rublíková, E., Gudába, M.: *Štatistické metody v praxi*, Bratislava, Statis 1997
- [13] Fotr, J., Souček, I.: *Investiční rozhodování a řízení podniku*, Praha, GradaPublishing 2010

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Dotazník	71
Příloha 2 Vzor laboratorních výsledků	74
Příloha 3 Obsah mikroorganismů při 30°C na 1 mililitr mléka v tisících	75
Příloha 4 Kvantily $T_n(\alpha)$ Studentova rozdělení	77

Příloha 1 Dotazník

Mlékárna Pragolaktos, a.s.

198 00 PRAHA 9-KYJE, ČESKOBRODSKÁ 1174

IČ: 27133079, DIČ: CZ27133079, zapsaná v OR.MS v Praze, oddíl B, vložka 9216,
Bankovní spojení: UniCredit Bank, a.s. č.ú.ú. CZK 4099313004/2700;
EUK 1027984008/2700, IBAN: CZ41 2700 0000 0010 2798 4008, SWIFT: BACX CZPP
tel. 234 106 411, fax: 234 106 410

Dobrý den,

Prosíme o vyplnění následujícího dotazníku, který je zaměřen na dojící zařízení a jejich filtry. Výsledky tohoto dotazníku budou použity pouze pro studijní účely a zvyšování kvalifikace našich zaměstnanců. Případné dotazy Vám zodpoví paní Anna Krejčová na telefonním čísle: 774 805 421.

Děkuji, za Vaší pomoc

Věra Skalová – příjem mléka

Číslo odběrného místa?

Průměrná denní produkce mléka?.....

Jaké dojící zařízení používáte:

- ☐ DeLaval MC 11 / MC 31 / MC 53 / MC 73 / MC 93
- ☐ Westfalia
- ☐ Miele
- ☐ Lely astronaut
- ☐ Fullwod
- ☐ Fromtec
- ☐ Afiflo 2000
- ☐ Afí – life plus
- ☐ AUD 2000
- ☐ Paco
- ☐ Mellote
- ☐ Agrostroj Pelhřimov
- ☐ Baumatic
- ☐ Jiné (uvedte jaké).....

Jaký filtr mléka je v tomto zařízení?

- ☐ DeLaval White 60 / Whitw 70 / Blue 80
- ☐ Vestfalia WS 800 / WS 455
- ☐ Lakta 70 / Lakta 140
- ☐ Deosan major filtr
- ☐ Neotex 35
- ☐ Perlan 45
- ☐ BFM 366.6
- ☐ Jiný (uvedte jaký).....

Životnost filtru v litrech

- ☐ Méně než 2 000
- ☐ 2 000 až 5 000
- ☐ 5 000 až 10 000
- ☐ 10 000 až 15 000
- ☐ Více než 15 000

Jakým způsobem likvidujete použitý filtr?

- ☐ Kompostování
- ☐ Směsný odpad
- ☐ Jiný (uvedte jiný).....

Příloha 2Vzor laboratorních výsledků

Messwert Rohmilch

Stránka 3. 1 z 1



Servis a poradenství: 037206 87132

Výsledky syrového mléka

Číslo 556100				Rok-měsíc: 2011-07		Mlékárna O4		Mlékárna Pragdiaktos, a.s.	
dodavatele:									
Den	Tuk (PH)	Bilk (NH)	Bilk (PH)	Lakt (NH)	Lakt (PH)	Som.buňky	Som.buňky - dodatek	CPM	Inhibiční látky
5	4,16	3,65		4,64		371		10	neg
9									
13	4,62	3,72		4,64		250	315	10	
17	4,47	3,71		4,64		2/2		25	neg
25	4,63	3,77		4,61					

Bod tuhnutí
5/22

<http://www.agrarservices.net/lkvnet20/RohmilchMesswa.aspx>

27.7.2011

Příloha 3 Obsah mikroorganismů při 30°C na 1 mililitr mléka v tisících

Měsíc

	Dojící zařízení	Červen	červenec	Srpen	Září	říjen
1.2	Afflo 2000	10 23 58	64 55 46	82 12 13	62 38 32	31 123 10
1.3	Farmtec	37 12 11	176 36 10	335 40 18	57 35 138	155 145 59
1.4	Agrostroy Pelhřimo	42 11 58	78 10 10	27 42 11	58 70 17	10 27 10
2.1	Agrostroy Pelhřimo	26 12 38	34 19 36	26 66 46	142 35 35	15 10 16
2.2	Farmtec	10 45 42	10 10 12	11 23 19	10 10 10	10 10 55
2.3	Farmtec	81 10 10	10 17 10	18 10 24	24 10 10	10 83 18
2.4	Westfalia	10 10 39	126 67 99	10 10 10	10 10 10	10 10 49
3.1	Potrubní dojírna	37 12 11	176 36 10	335 40 18	57 35 138	155 145 59
3.2	Westfalia	10 10 16	10 25 71	16 40 10	43 10 10	10 10 10
3.3	Lely atronaut	78 10 10	91 25 83	10 10 10	10 31 31	22 10 17
3.4	Lely atronaut	76 66 10	10 54 22	10 10 25	42 225 10	38 14 43
4.1	Potrubní dojírna	24 42 30	105 57 56	46 195 54	110 13 26	69 32 46
4.2	Potrubní dojírna	90 127 262	86 36 94	45 68 25	81 68 20	165 92 124
4.3	Agrostroy Pelhřimo	17 18 99	21 10 100	10 10 20	82 10 27	44 17 40
4.4	Agrostroy Pelhřimo	42 11 58	78 10 10	27 42 11	58 70 17	10 27 10
5.1	Baumatic	37 12 11	76 119 142	128 170 101	74 75 38	42 20 70
5.2	Delavel	10 12 10	15 30 10	36 10 10	10 17 73	10 17 10
5.3	Delavel	28 25 28	44 17 40	29 46 53	34 67 34	126 67 99
5.4	Delavel	10 10 10	10 27 10	10 14 10	13 10 10	10 10 10
6.1	Westfalia	10 10 38	85 10 34	11 10 10	10 18 10	10 10 12
6.2	Agrostroy Pelhřimo	26 66 46	142 35 35	72 124 10	67 81 82	10 252 171
6.3	Agrostroy Pelhřimo	77 386 506	477 165 178	104 100 10	34 10 25	191 25 83
6.4	Westfalia	245 10 10	42 20 70	10 10 15	10 68 10	10 15 10

Příloha 4 Kvantily $T_n(\alpha)$ Studentova rozdělení

Stupne volnosti	$t_{0.75}$	$t_{0.90}$	$t_{0.95}$	$t_{0.975}$	$t_{0.99}$	$t_{0.995}$	$t_{0.9975}$	$t_{0.999}$	$t_{0.9995}$
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.320	318.309	636.619
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.327	31.599
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.214	12.924
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.832	4.501	5.041
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.732	4.072
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.090	3.467	3.745
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.451	3.725
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.070	3.435	3.707
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.056	3.421	3.690
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.650
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	0.676	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.098	3.300